ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 29 JUIN 1959.

PRÉSIDENCE DE M. ÉMILE-GEORGES BARRILLON.

M. **Albert Caquot** s'exprime en ces termes :

Rentrant de Bucarest où j'ai eu à présider la Réunion scientifique internationale de la Normalisation, j'ai été invité par la Section scientifique spécialisée de l'Académie Roumaine qui a bien voulu m'exposer son fonctionnement.

J'apporte son salut cordial à notre Compagnie. Son activité correspond à un organisme qui dirige directement les divers centres de recherche. De grands laboratoires viennent d'être construits, et j'ai pu visiter celui d'Hydraulique et de Mécanique des sols. Ces laboratoires récents, bien outillés, sont en plein essor.

CORRESPONDANCE, OUVRAGES PRÉSENTÉS OU REÇUS.

M. **Louis de Broglie** fait hommage à l'Académie d'un Ouvrage intitulé : *Max-Planck-Festschrift*, 1958, qui contient des articles de nombreux auteurs, parmi lesquels MM. Niels Bohr, Linus Pauling, Victor Ambartsumian et lui-même.

M. **Robert Courrier** dépose sur le Bureau le tome V des *Œuvres* de **Pierre Teilhard de Chardin**, intitulé : *L'Avenir de l'Homme.*

M. **Roger Heim** présente, au nom de M. **Roger Gautheret**, un Ouvrage de celui-ci intitulé : *La culture des tissus végétaux. Techniques et réalisations.*

L'Ouvrage suivant est présenté par M. **Philibert Guinier** :

Pierre Boudy. *Economie forestière Nord-Africaine.* Tome III. *Description forestière du Maroc.* 2e édition revue et augmentée.

L'Académie est informée :

— du 6e **Congrès international** de **The Institute of Management Sciences** (**T. I. M. S.**), qui aura lieu à Paris, du 7 au 10 septembre 1959;

— du 7e **Convegno International delle Communicazioni**, qui se tiendra à Gènes, Italie, du 5 au 12 octobre 1959;

— de la **Darwin Centennial Celebration**, organisée par l'Université de Chicago, le 24 novembre 1959;

— de la 7e Assemblée générale et de la 8e Réunion technique de l'**Union Internationale pour la Conservation de la Nature et de ses Ressources**, qui auront lieu à Varsovie et Cracovie, du 15 au 24 juin 1960.

M. **Abdo Feghali** adresse un Mémoire intitulé : *Le problème du lait chez le nourrisson au Liban.*

M. le **Secrétaire perpétuel** signale parmi les pièces imprimées de la Correspondance :

1° Roger Sillans. *Les savanes de l'Afrique centrale. Essai sur la physionomie, la structure et le dynamisme des formations végétales ligneuses des régions sèches de la République Centrafricaine.* Préface de Jean-L. Trochain. Avant-propos du R. P. Charles Tisserant.

2° Les Conférences du Palais de la Découverte. *Phénomènes astrophysiques et événements terrestres*, par M. Giorgio Piccardi.

3° Id. *Leucémies et influences hormonales*, par M. Georges Rudali.

4° *En Haandvaerkets bog fra det* 18. *aarhundrede : Descriptions des arts et métiers*, 1760-1788, af Svend Eriksen.

5° Académie des sciences de Géorgie. N. Ketskhoveli. *Zony koul'tournykh rastenii v Grouzii* (*Zones de cultures de plantes en Géorgie*). *Rezioume* (*Résumé*).

Il signale également un Ouvrage multicopié :

Faculté des sciences de l'Université de Paris. Physique des solides. *Propriétés optiques des semi-conducteurs.* Cours de M. Minko Balkanski.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS
DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

GÉOLOGIE. — *Le Bétique de la partie occidentale de la Sierra de Filabres (Andalousie), Espagne.* Note (*) de M[lle] **Anne Faure-Muret**, MM. **Luis Solé**, **José Maria Fontboté** et **Paul Fallot.**

La Sierra de Filabres, allongée de l'Ouest à l'Est, reproduit avec la même série de micaschistes, l'allure simple de la Sierra Nevada qu'elle relaie en coulisse au Nord-Est. Entre les deux massifs s'ouvre la dépression synclinale en partie colmatée par la « Formation de Guadix » qui unit le bassin de ce nom, dépendance de celui du Guadalquivir, à la région d'Almeria, la ligne de partage des eaux se situant vers la station de Hueneja.

De part et d'autre de cette plaine, large de 4 à 9 km, apparaissent des reliefs (Alquife, Cerro de Juan Canals, Cerro Cardal, Dólar, au Sud; région de Las Piletas, au Nord) comportant des éléments de la Mischungszone qui doit, donc, occuper le fond du synclinal jusqu'à la transversale de Fiñana ou d'Abla, à partir de laquelle, du fait de la topographie et d'une faible élévation axiale vers l'Est-Sud-Est, les micaschistes de la Sierra Nevada règnent seuls entre les deux anticlinaux.

Celui de la Sierra de Filabres, large de 20 km sur la transversale de Escullar, s'ennoie assez rapidement vers l'Ouest où il disparaît, enveloppé par la série de la Mischungszone puis par les éléments triasiques alpujarrides de la Sierra de Baza.

Vers l'Est, il semble se rétrécir et s'ennoyer doucement de telle sorte qu'à partir de la transversale de Tahal, à 45 km de celle d'Escullar, sa terminaison correspond principalement sinon totalement à des couches de la Mischungszone.

Son allure est moins régulière que celle de la Sierra Nevada et il est, en fait, affecté par de faibles ondulations anticlinales et synclinales de détail, discontinues mais grossièrement orientées Est-Ouest.

L'anticlinal d'ensemble est assez surbaissé. Le toit de la série des micaschistes peut être situé vers 2 500 à 3 000 m. Son abaissement vers le Nord est mesuré par l'existence d'une petite lame de gneiss supportant du Trias alpujarride au Nord du Púlpito, vers 1 850-1 900 m. Plus au Nord, les pendages et replis de détail deviennent plus marqués. Les micaschistes de la Sierra Nevada disparaissent sous la Mischungszone, déjà au Sud du Collado de Floranes, de sorte que la largeur du domaine occupé par la série de la Sierra Nevada elle-même n'est, ici, que d'environ 18 km.

Sur cette transversale et les transversales voisines, les grès gris qu'on a déjà vus intercalés dans les schistes métamorphiques de la Sierra Nevada prennent une grande extension. Dans le versant dominant Escullar on en compte 16 bancs de 1 à 10 m. La série est d'ailleurs plus quartzeuse encore car il s'y intercale, en outre, beaucoup de minces passées de quelques centimètres.

Les micaschistes sont exactement semblables à ceux de la Sierra Nevada. Selon les bancs ils sont plus ou moins riches en quartz, mais comportent tous de la muscovite prédominante, de la biotite peu abondante et toujours plus ou moins transformée en chlorite; le grenat est fréquent. Certains lits contiennent de petits cristaux de chloritoïde, d'autres de rares albites bourrées d'inclusions opaques. La formation est toujours caractérisée par la présence du graphite.

Les niveaux gréseux sont identiques à ceux de la Sierra Nevada. Il s'agit de grès ou de quartzites à muscovite clastique contenant parfois du feldspath et presque toujours du zircon. L'allure sédimentaire en est conservée et souvent on a observé une stratification entrecroisée. Ces roches dérivent vraisemblablement de sables plus ou moins arkosiques. Elles admettent en certains points (El Romeral; synclinal de détail de la cote 1762, au Sud-Ouest des Piedras de Ayala; la Petronila, etc.) des intercalations de phyllades noires qui, faiblement métamorphiques, n'ont livré aucune trace organique.

Le tréfonds de la série de la Sierra Nevada est invisible. Les complexes gréseux en forment la partie moyenne. Le banc le plus élevé du versant Sud se trouve à l'altitude de 1 800 m environ entre le Nord de Las Piedras de Musolina et Los Chispones. La crête géographique comporte des micaschistes terminaux, sans grès et gauchis ou faiblement ondulés, qui dessinent entre elle et la région plus septentrionale du Quintana et du Púlpito, une zone à tendance synclinale. Au Nord, des grès gris dont l'allure sera précisée plus loin, apparaissent vers Tablas, El Moro, Bailén. Ils correspondent à la réapparition anticlinale des grès supérieurs du complexe gréseux du versant Sud. Les micaschistes terminaux dépourvus de grès sont puissants de 800 à 1 000 m. Ils demeurent pétrographiquement identiques aux autres.

La puissance des micaschistes inférieurs à la zone des grès n'est pas connue. Par comparaison avec la Sierra Nevada et avec le profil du Puerto de la Ragua, on peut leur attribuer au moins 2 500 m.

L'épaisseur de la zone comportant des grès est difficile à estimer. Sur un profil entre Escullar et la crête des Piedras de Ayala nous arrivons (A. F. M. et P. F.) à une valeur de 2 500 m. Un profil détaillé levé, un peu plus à l'Ouest, le long de la Solana de la Virgen, inciterait à porter cette valeur à plus de 3 000 m. Si l'on ajoute à cela la puissance des schistes supérieurs on atteint un total de plus de 5 000 m qui, sans doute au-

dessous de la réalité, est en somme du même ordre de grandeur que dans la Sierra Nevada.

Au Nord du massif, les couches subissent des replis de détail déterminant de petits synclinaux et anticlinaux droits ou déversés avec des pendages de l'ordre de 30°, mais qui en atteignent localement plus de 60. L'allongement des plis est souligné par des bandes de grès sensiblement Est-Ouest. Vers La Petronila une large zone complexe de grès et de micaschistes apparaît au versant oriental de la vallée du Rio Bodurria, se redresse et se pince en direction de l'Est jusqu'à ne plus être indiquée, au Nord du Muñoz, que par un mince lit vertical.

Sur la transversale de la crête de Floranes, et un bon kilomètre au Sud de celle-ci, dès après les grès pendant à 60° au Nord, viennent une passée de micaschistes sombres du type de la Sierra Nevada, puis 1-2 m d'une roche écrasée, noire, presque uniquement formée de graphite, accompagnée d'une roche pulvérulente blanche formée de fins débris d'albite broyés.

Le complexe de la Mischungszone fait suite à ces assises.

Il débute par des micaschistes feldspathiques voire même des gneiss albitiques à muscovite, chlorite verte et grenat. La tourmaline à fort polychroïsme rose à vert bleuté est toujours abondante. La série pend fortement au Nord. La coupant dans cette direction on y observe, après ces couches basales, des micaschistes, toujours à muscovite et grenat, avec ou sans feldspath. De minces lits d'amphibolite s'y intercalent, ainsi que des bancs minces de marbres, notamment au Sud-Ouest de la Maison Forestière de Floranes. Après cet ensemble, puissant de 5 à 600 m, apparaissent d'étroites bandes de calcaires métamorphiques, incluses dans la série des micaschistes et représentant le prélude des importants marbres de la crête et du col de Floranes. Ceux-ci alternent avec des micaschistes plus ou moins feldspathiques et avec des gneiss où apparaissent le microcline et la biotite. Ce complexe riche en marbres règne dans tout le versant septentrional de la crête. Des roches vertes doléritiques très altérées, en lits minces, et deux bancs de quartzites blancs pulvérulents s'y associent.

Les marbres avec leurs intercalations de micaschistes gneissiques totalisent environ 500 m. Ils se poursuivent vers le Nord en dessinant un synclinal puis un anticlinal atténué que révèle, 1 km plus à l'Ouest, la vallée en cluse du Rio Bodurria.

Sur eux repose une nouvelle série de micaschistes plus ou moins feldspathiques et de gneiss admettant de rares lentilles de marbres distordues et contournées. Elle forme topographiquement la crête, jalonnée par les cotes 1 424, 1 423 et 1 326, qui sépare la vallée du Rio Bodurria de celle, plus orientale, de l'Arroyo Moras aux abords de Los Olmos. Cette série supérieure est extrêmement replissée, disharmoniquement par rapport aux marbres sous-jacents et, de ce fait, il est impossible d'en mesurer la puissance qui paraît supérieure à 2 ou 300 m.

Au Nord-Ouest du Rio Bodurria, la Mischungszone supporte, comme ailleurs, le complexe alpujarride.

On retrouve ainsi sur ce profil, mais avec beaucoup plus d'ampleur que vers la Calahorra, une Mischungszone inférieure pauvre en marbres ($\lesssim$ 800 m) et une série plus élevée, riche en marbres ($>$ 500 m). Il s'y ajoute ici une masse terminale importante de micaschistes feldspathiques, voire même de gneiss où, de nouveau, les marbres sont rares.

Ce complexe supérieur ne semble pas affecté de grandes dislocations en dehors de ses replis. Riche en passées feldspathiques il paraît avoir une individualité propre et pourrait constituer la partie supérieure de la Mischungszone. Néanmoins il ne serait pas exclu qu'il représente un redoublement d'origine tectonique.

Sur la transversale étudiée ici, nulle coupure nette n'apparaît entre la Mischungszone et son substratum. Toutefois, celle-ci est en contact avec le complexe gréseux qui représente déjà un terme assez profond de la série de la Sierra Nevada, et il s'ensuit que la partie supérieure des micaschistes de cette dernière doit manquer.

Plus à l'Ouest, dans le bassin du haut Bodurria, les rapports des deux ensembles sont beaucoup plus tranchés.

Là, notamment à hauteur de la Petronila, on peut voir les couches de la série de la Sierra Nevada qui sont alignées Ouest-Est, leur stratification étant soulignée par les bancs de grès gris.

Elles sont interrompues par la Mischungszone qui repose en discordance contre leurs tranches, qui pend au Nord-Ouest et qui comporte son terme inférieur à micaschistes et gneiss, pauvre en marbre, couronné par les marbres dominant le haut du versant gauche de la vallée, où ils sont presque directement recouverts par le complexe triasique de la Sierra de Baza. La discordance règne depuis l'Ouest de la Maison Forestière de Floranes jusqu'aux abords de Santa Olalla, sur près de 4 km du Nord-Est au Sud-Ouest. Des discordances analogues s'observent entre El Raposo et le Nord-Est de Rambla del Agua ainsi qu'au Sud de Charches. Grâce aux bancs de grès de la série des schistes de la Sierra Nevada, l'indépendance des lignes structurales des deux ensembles apparaît clairement. Aucune observation ne nous a permis de préciser si cette discordance est stratigraphique ou tectonique. Vu son importance elle ne paraît en tout cas pas imputable au simple jeu des disharmonies de plissement.

Bien que moins visible, la même discordance règne encore au Sud des schistes de la Sierra Nevada, au Sud de El Raposo, aux abords de Las Piletas, où la Mischungszone donna lieu à des exploitations de minerais de fer, et plus à l'Est, vers Macocas où elle est extrêmement réduite.

Ainsi la Sierra de Filabres comporte-t-elle, comme la Sierra Nevada, une série de micaschistes relativement peu métamorphiques et attribuables à la base de la zone épi ou à la mésozone supérieure. Ces roches aux tons sombres sont, tant au microscope qu'à l'œil nu, identiques de part et

d'autre. La différence entre les deux régions est principalement due à l'accroissement des passées gréseuses qui prennent une notable importance au moins dans la partie Sud-occidentale de la Sierra de Filabres. Quant à la Mischungszone, ici comme là, de teinte beaucoup plus claire, elle est caractérisée par des micaschistes feldspathiques et des gneiss ainsi que par des intercalations plus ou moins importantes de marbres dans certaines de ses parties.

Dans la Sierra Nevada et à ses abords les termes de la Mischungszone qui sont supérieurs aux marbres jouent un rôle réduit — sauf, probablement vers Soportujar — ou sont masqués par le complexe alpujarride. Dans la Sierra de Filabres, la Mischungszone peut revêtir une notable importance, notamment aux abords de la crête de Floranes où, série supérieure comprise, elle totalise plus de 2 000 m. Mais ailleurs, elle se trouve très réduite notamment dans les collines de Macocas, au Nord-Ouest de Fiñana, et surtout au Púlpito où sous un paquet de Trias alpujarride, elle n'est représentée que par 5-6 m de gneiss écrasé.

(*) Séance du 22 juin 1959.

PHYSIOLOGIE. — *Influence de l'inhalation d'oxygène sur les échanges respiratoires chez des sujets âgés dont le métabolisme énergétique est abaissé.* Note de M. **Léon Binet**, Mlles **Madeleine Bochet** et **Janine Vallery-Masson**.

La production énergétique de l'organisme au repos et à jeun, telle qu'elle est évaluée par la mesure du métabolisme basal, de la consommation d'oxygène par minute et de la dépense de fond, évolue avec l'âge.

Il nous a été donné d'en explorer les variations par la méthode des échanges respiratoires et d'accumuler un grand nombre d'observations depuis les premiers jours de la vie jusqu'à un âge extrême de 95 ans. Très rapidement ascendante dans la période de croissance et surtout entre les premiers mois et les premières années durant lesquels les processus anaboliques sont particulièrement intenses, elle se stabilise à l'âge adulte pour décliner insensiblement jusqu'à l'extrême vieillesse.

Au cours de la sénescence, nos premières observations ont porté sur une série de sujets âgés des deux sexes en état de dénutrition accentuée, due aux circonstances de la guerre et de l'occupation ([1]). Dans une deuxième série d'examens, nous avons accumulé des mesures du métabolisme basal et de la dépense de fond chez une centaine de personnes âgées en bonne santé, soumises à des conditions de vie normale ([2]).

Par ailleurs, nous n'avons pas manqué d'enregistrer la production énergétique de base chez des sujets particulièrement handicapés par l'âge, à la fois dans le domaine physiologique, intellectuel et psychologique et nous avons parfois observé un métabolisme très abaissé, en rapport avec un état de sénescence précoce ou accentué. Nous avons alors cherché à stimuler les échanges respiratoires et nous avons exploré l'utilisation thérapeutique des androgènes, des protéines iodées et des extraits thyroïdiens avec des résultats incontestables.

De nombreux examens fonctionnels effectués en gérontologie tendent à montrer que l'organisme âgé utilise imparfaitement l'oxygène atmosphérique ([3]). Le défaut d'endurance à l'effort, la fatigabilité précoce sont bien connus chez le vieillard; il n'est pas douteux qu'une adaptation imparfaite de la fonction respiratoire en est responsable pour une part ([4]), ([5]), ([6]), l'hyperpnée compensatrice est plus importante que chez l'adulte à la suite d'un exercice modéré. L'équivalent respiratoire qui s'exprime par le volume de la ventilation pulmonaire nécessaire à la consommation de 1 l d'oxygène, est élevé. La tendance à l'acidose et à la glycolyse anaérobie est particulièrement suspectée chez l'homme âgé soumis à une intervention chirurgicale.

Les mesures oxymétriques que nous avons effectuées accusent en moyenne une très faible réduction du degré de saturation de l'hémoglobine arté-

rielle; l'hypoxémie est à peine décelable *au repos*. Cependant, l'efficacité fonctionnelle cardio-respiratoire *à l'effort* est souvent déficiente.

La susceptibilité à l'hypoxie de certains organes et de certains tissus est connue : l'encéphale et le myocarde sont particulièrement vulnérables; la perméabilité des capillaires pulmonaires, l'activité des glandes surrénales peuvent être précocement altérées. Les facteurs qui favorisent avec l'âge avancé une tendance à l'insuffisance respiratoire et cardio-circulatoire ne sont pas sans exercer une certaine influence sur les échanges gazeux.

En dehors des thérapeutiques hormonales ou pharmacodynamiques, nous nous sommes demandé si l'*inhalation d'oxygène* serait susceptible d'améliorer les échanges respiratoires et d'accroître la consommation d'oxygène. En effet, si le métabolisme basal n'est pas modifié chez l'adulte normal lorsqu'il respire de l'oxygène, on observe une élévation de la consommation d'oxygène en cas d'hypoxémie et ce test témoigne d'une insuffisance de la fonction respiratoire ([7]), ([8]).

PROTOCOLE EXPÉRIMENTAL. — Chez deux groupes de sujets âgés, de chacun des deux sexes, nous avons d'abord effectué dans les conditions basales, la mesure des échanges respiratoires, de la dépense de fond et de la consommation d'oxygène par minute. Dans tous les cas où le *métabolisme de base était trouvé abaissé au-dessous de* 30 cal, nous avons systématiquement soumis ces sujets à l'inhalation d'oxygène durant 30 mn, dans la proportion de 60 à 80 % selon les cas. L'inhalation est alors interrompue et le sujet respire l'air atmosphérique pendant 5 mn afin d'éliminer l'oxygène des poumons et de rétablir les conditions normales de la respiration. Nous avons, en effet, constaté au cours d'observations antérieures que ce laps de temps suffit à éliminer l'oxygène des poumons et à rétablir les conditions normales de la respiration ([9]).

On procède ensuite à une seconde mesure du métabolisme de base, de la dépense de fond et de la consommation d'oxygène par minute dans les mêmes conditions que précédemment.

TECHNIQUE. — Le sujet au repos, à jeun dans les conditions requises pour l'examen du métabolisme basal, reste allongé sur le lit d'examen. Après une vingtaine de minutes, on mesure la production énergétique au moyen d'un spiromètre de Bénédict dont le circuit est *ventilé* afin de supprimer toute résistance à la circulation du mélange gazeux.

Le sujet confortablement installé dans un fauteuil est alors soumis à l'inhalation d'oxygène, au moyen du masque-visière transparent non hermétique, parfaitement toléré, que nous avons préconisé pour l'oxygénothérapie.

Le débit d'oxygène est de 9 l/mn; et le taux d'oxygène contrôlé par un dosage avec l'analyseur paramagnétique de Beckman est maintenu entre 60 et 80 %, selon les cas. Dans ces conditions, assurant une pression partielle d'oxygène inspiré supérieure à 400 mm Hg, la saturation du sang artériel est pratiquement complète, sans action irritante au niveau pulmonaire.

Les résultats de nos expériences sont consignés dans les tableaux suivants (tableaux I et II).

TABLEAU I.

Hommes âgés. — Métabolisme basal inférieur à 30 cal.
Mesure du métabolisme basal et de la dépense de fond avant et après 30 mn *d'inhalation d'oxygène.*

Consommation O_2 par minute, exprimée en centimètres cubes à 0°; 760 mm Hg; sec.

		Avant O_2.			Après 30 mn O_2.			
Noms.	Age.	Métabolisme de base.	Dépense de fond.	Consommation O_2 par min.	Métabolisme de base.	Dépense de fond.	Consommation O_2 par min.	Écart % M. B.
Ten......	71	28,2	1 195	172	33	1 390	200	+17
Kry......	71	24	1 240	178	30,5	1 600	230	+27
Sus......	72	28,5	1 180	170	31,2	1 290	186	+ 9,5
Pet......	73	29,2	1 220	176	30,8	1 290	186	+ 5,5
Cou......	75	28	1 075	155	31,5	1 220	176	+12,5
Vac......	76	24,5	915	132	24,5	915	132	0
Cou......	77	28,6	1 340	193	30,2	1 410	203	+ 5,6
Rou......	79	28,6	1 015	146	33	1 180	170	+16
Ren......	80	25,6	1 030	148	28,5	1 150	166	+11,7
Sid......	80	24	870	125	27	1 000	144	+12
Ros......	82	27,9	1 010	145	29	1 050	152	+ 4,3
Rem......	83	28,4	1 370	197	31,1	1 500	216	+ 9,5
Pas......	85	24	880	126	29,5	1 075	154	+23

Moyenne = + 11,8. Écart type ± 6,1.

TABLEAU II.

Femmes âgées. — Métabolisme basal inférieur à 30 cal.
Mesure du métabolisme basal et de la dépense de fond avant et après 30 mn *d'inhalation d'oxygène.*

Consommation O_2 par minute, exprimée en centimètres cubes à 0°; 760 mm Hg; sec.

		Avant O_2.			Après 30 mn O_2.			
Noms.	Age.	Métabolisme de base.	Dépense de fond.	Consommation O_2 par min.	Métabolisme de base.	Dépense de fond.	Consommation O_2 par min.	Écart % M. B.
Hug......	67	29	1 120	160	31	1 190	173	+ 7
Tab......	70	28,4	980	141	36	1 240	179	+26
Res......	70	28,5	990	143	33	1 140	164	+15,8
Bat......	72	29,2	1 000	146	34,7	1 190	171	+18,8
Ren......	72	24	950	155	26,2	1 040	167	+10
Poz......	72	29,7	1 020	147	36,3	1 245	179	+22
Bou......	73	29,8	1 180	169	31,1	1 230	178	+ 4,4
Pou......	75	26,3	1 060	152	29	1 160	167	+10
Bar......	76	25,4	770	110	27	820	118	+ 6
Sau......	80	29,2	1 020	147	31,1	1 080	156	+ 6,5
Hen......	83	26,7	960	138	28,4	1 020	147	+ 7
Daz......	86	28	945	136	29,2	990	142	+ 4,5
Hal......	92	26,7	905	130	31,3	1 060	152	+17,2
Mor......	92	27,8	975	140	30,8	1 080	156	+10,8

Moyenne = + 11,9. Écart type ± 6,6.

Chez 13 hommes âgés de 70 à 85 ans et chez 14 femmes âgées de 67 à 92 ans, *une augmentation de la consommation d'oxygène a été constatée dans presque tous les cas.* L'élévation du métabolisme basal est en moyenne très voisine de + 12 % pour les deux groupes de sujets.

Il importait d'effectuer différentes contre-épreuves :

a. Six sujets adultes âgés de 45 à 62 ans dont le métabolisme basal était anormalement abaissé ont été soumis à la même épreuve. Une élévation du métabolisme de base de même ordre de grandeur que précédemment a été observée dans trois cas sur six (tableau III).

TABLEAU III.

Mesure de la production énergétique de base, avant et après 30 mn *d'inhalation d'oxygène sous masque, chez six sujets adultes.*

			Avant O_2.			Après 30 mn O_2.			
Noms.	Age.	Sexe.	Métabolisme de base.	Dépense de fond.	Consommation O_2 par min.	Métabolisme de base.	Dépense de fond.	Consommation O_2 par min.	Écart (%).
Leu...	45	h	34	1 480	214	32,5	1 410	204	— 4
Dun...	50	h	29	1 300	189	33,5	1 510	217	+15,5
Jae....	50	h	26	1 060	154	29	1 180	170	+11,5
Bou...	53	f	28	1 100	157	32,6	1 280	184	+16,4
Gue...	57	f	28,8	1 140	164	30,2	1 200	172	+ 5
All....	62	f	29	1 320	190	28,7	1 315	185	— 1

b. Sujets âgés dont le métabolisme est supérieur à 30 cal. — Chez cinq sujets soumis à l'inhalation d'oxygène dont le métabolisme de base était supérieur à 30 cal, la consommation n'est pas sensiblement modifiée (tableau IV).

TABLEAU IV.

Personnes âgées des deux sexes ayant un métabolisme basal au-dessus de 30 cal. *Mesure de la production énergétique de base, avant et après* 30 mn *d'inhalation d'oxygène sous masque.*

			Avant O_2.			Après 30 mn O_2.			
Noms.	Age.	Sexe.	Métabolisme de base.	Dépense de fond.	Consommation O_2 par min.	Métabolisme de base.	Dépense de fond.	Consommation O_2 par min.	Écart (%).
Ber....	59	h	31	1 400	204	31,5	1 430	205	+ 2
Boi....	63	f	31,5	1 300	188	32	1 320	189	+ 1,5
Cas....	76	f	30,5	1 210	174	29	1 170	165	— 5
Aur....	80	h	31,5	1 075	155	30	1 120	162	— 5
Cha....	86	h	31,5	1 240	178	32,8	1 280	183	+ 4

c. Contre-épreuve après inhalation d'air normal. — Le sujet qui respire de l'oxygène est astreint au port du masque alimenté par le débit gazeux. Il nous a paru nécessaire de vérifier si l'inhalation d'air normal effectué dans des conditions identiques, n'apporterait aucune modification de la consommation d'oxygène.

Sept personnes âgées des deux sexes, de 70 à 93 ans, ont été ainsi examinées :

Après une première mesure du métabolisme, à jeun et au repos, le masque

à oxygène est appliqué aux sujets placés dans les mêmes conditions que précédemment. A leur insu, *une bouteille d'air comprimé* substituée à la bouteille d'oxygène alimente le masque au moyen d'un manodétendeur avec le même débit de 9 l/mn.

Une seconde mesure du métabolisme basal est effectuée après 5 mn d'interruption de l'expérience. Nous n'avons alors constaté aucune variation appréciable de la consommation d'oxygène et ce test nous paraît particulièrement significatif (tableau V).

TABLEAU V.

Contre-épreuve après inhalation d'air normal.

			Avant O_2.			Après 30 mn inhalation d'air.			
Noms.	Age.	Sexe.	Métabolisme de base.	Dépense de fond.	Consommation O_2 par min.	Métabolisme de base.	Dépense de fond.	Consommation O_2 par min.	Écart (%).
Res....	70	f	29,8	1 025	148	30,2	1 045	151	+ 1,3
Kry....	72	h	31	1 630	236	30,3	1 595	229	— 2,25
Ten....	72	h	34,5	1 440	207	33,6	1 400	202	— 2,6
Pet....	75	h	31,3	1 300	187	30,7	1 275	184	— 1,9
Bar....	77	f	26,2	805	114	27	825	119	+ 3
Sid....	81	h	24	870	126	24	870	126	0
Mor....	93	f	28,8	1 010	145	29,4	1 030	148	+ 2

CONCLUSION. — Les résultats de nos mesures chez des sujets âgés dont le métabolisme énergétique est abaissé, accusent une élévation presque constante et appréciable de la consommation d'oxygène à la suite d'une inhalation d'oxygène de 30 mn dans la proportion de 60 à 80 %, et ce fait nous paraît confirmé par l'absence de variation de la consommation après une inhalation d'air normal de même durée effectuée dans des conditions identiques.

De telles observations plaident en faveur de l'oxygénothérapie ainsi que d'une rééducation respiratoire chez des sujets sénescents dont la production énergétique de base est précocement ou anormalement abaissée.

(1) L. BINET, P. CASTAIGNE et M. BOCHET, *Bull. Acad. Méd.*, 126, 1942, p. 203.
(2) L. BINET et F. BOURLIÈRE, *La Presse Médicale*, n° 28, 1951, p. 557.
(3) L. BINET, H. BOUR, M. BOCHET et P. AULAGNIER, *La Sem. des Hôp., Arch. Biol. Méd.*, n° 4, 1954, B 203.
(4) DICKINSON W. RICHARDS, *Bull. of N. Y. Acad. Med.*, 32, 1956, p. 407.
(5) DONALD L. ROSE, E. B. SHIRES et W. S. ALYEA, *J. A. M. A.*, 162, 1956, p. 1524.
(6) S. ROBINSON, *Arbeitzphysiologie*, 10, 1938, p. 251.
(7) L. BRAUER, *Verh. Dtsh. Ges. inn. Med.*, 44, 1932, p. 120.
(8) J. ARNAUD, P. TULOU et R. MÉRIGOT, *L'exploration de la fonction respiratoire*, Masson, Paris, 1947, p. 129.
(9) L. BINET, H. BOUR et M. BOCHET, *La Sem. des Hôp., Arch. Biol. Méd.*, n° 4, 1957, p. 1938.

(*Travail de la Consultation de Gériatrie de l'Institution Sainte-Périne et du Laboratoire de Physiologie de la Faculté de Médecine.*)

CANCÉROLOGIE. — *Lésions neuro-sympathiques précédant la cancérisation dans l'attaque de l'organisme par les substances cancérigènes.* Note de M. **Christian Champy**.

Lorsqu'on badigeonne la peau d'une souris avec un corps cancérigène, l'un des premiers phénomènes remarquables est la chute des poils dans la région badigeonnée. Tous les cancérologues ont observé cette alopécie, quelques-uns ont étudié les doses nécessaires et les conditions d'application des substances qui la favorisent. Avec des produits suffisamment concentrés, l'alopécie est réalisée en une huitaine de jours. Si l'on cesse, par exemple, après 15-20 jours, les applications de substances cancérigènes, le poil repousse. Si on les continue, l'alopécie se maintient jusqu'à l'apparition dans l'épiderme de végétations anormales.

Il était curieux de savoir quel rôle le système nerveux jouait dans ce processus. La peau de la souris est riche en fibres sympathiques que Coujard et moi-même avons signalées et que Droz a étudiées dans cet objet particulièrement favorable pour leur mise en évidence par la méthode à l'osmium-iodure. La manière dont nous avons opéré est la suivante. On fait avec un fil métallique un badigeonnage linéaire sur la peau de souris avec du goudron de Norvège (choisi parce que sa couleur et son adhérence permettent de répéter quotidiennement le badigeonnage sur la même ligne). Au bout d'une dizaine de jours, cette ligne est devenue glabre, la disposition linéaire permet de comparer histologiquement cette ligne glabre avec les régions voisines latérales qui n'ont pas été touchées. On note que le long de la ligne où les poils sont atrophiés et leur bulbe altéré, les terminaisons sympathiques ont aussi disparu au contact des bulbes pileux et dans l'épiderme lui-même alors qu'elles sont normales dans les parties latérales non touchées par le goudron. Si, après ce temps, on cesse le badigeonnage une dizaine de jours, le poil repousse. Une coupe faite à ce moment montre une régénération des terminaisons nerveuses qui paraît un peu irrégulière et hyperplasique. Elles atteignent en tous cas l'épiderme et les bulbes pileux comme à l'état normal. Dans les badigeonnages prolongés (30 à 35 jours et au-delà) et maintenus glabres, on trouve des traces de régénération nerveuse dans le derme. Des filets nerveux y sont nombreux mais altérés, généralement très fins et très monoliformes, n'atteignant guère les bulbes pileux mais l'épiderme qui commence à être profondément modifié. En tous cas, l'alopécie créée par les substances cancérigènes paraît corrélative d'une destruction ou d'une altération des terminaisons nerveuses qui, malgré une tendance à la régénération, restent altérées tant que l'action du corps cancérigène se continue. Ces faits sont à rapprocher de ceux que Tharanne a observé dans l'action de solutions faibles de sels de thallium. Il a vu aussi une altération des terminaisons

pilo-cutanées, ce qui indique que la chute ou l'atrophie des bulbes pileux est corrélative d'une altération profonde ou d'une destruction de leurs nerfs sympathiques. Il semble qu'on puisse généraliser à d'autres alopécies : traumatiques par exemple ou cicatricielles où il y a eu certainement destruction de terminaisons nerveuses, alopécies réflexes consécutives à une lésion de voisinage ou plus ou moins lointaines de nerfs sympathiques. R. Coujard a montré que ces lésions pouvaient retentir très loin de leur siège.

En ce qui concerne les corps cancérigènes, S. Hatem et moi-même avons montré en étudiant leur action directe sur les organes riches en sympathique, (glandes), qu'on observe d'abord une disparition rapide de la réaction histaminique de ces terminaisons puis, quelques jours après, la disparition de leur réaction adrénalinique et leur destruction totale. Dans le cas des poils, nous ne pouvons savoir lequel des deux intermédiaires chimiques a disparu le premier parce que la réaction histaminique peu pénétrante est d'un emploi incertain sur cet objet, mais le résultat final est exactement le même.

Il m'a semblé intéressant de signaler cette atteinte neuro-sympathique manifestée dès le premier stade d'une évolution tissulaire qui aboutit presque régulièrement au cancer.

GÉOMÉTRIE DIFFÉRENTIELLE. — *Systèmes triples orthogonaux tirés de transformations changeant les aires d'après un mode imposé.* Note de M. **Georges Bouligand.**

Un seul schème opératoire permet ici de réunir les deux cas usuels d'invariance (translations, homothéties). Retour au champ des trièdres principaux.

1. Dans un repère $Oxyz$ orthonormé, et dans le plan $z=0$, les transformations

$$x_1=\varphi(x, y), \qquad y_1=\psi(x, y),$$

dont le jacobien est égal à 1, permettent sous la condition

$$2\psi_{xy}=\varphi_{xx}-\psi_{yy},$$

d'obtenir un système triple orthogonal (STO) conservé par toute translation suivant $z'z$ ou en bref, verticale. En chaque point (x, y, z) les tangentes principales sont dirigées comme les vecteurs $(p, q, -1)$ non verticaux dont les composantes horizontales p, q vérifient

$$f=pq\sqrt{2}+p\varphi_x+q\varphi_y=0, \qquad g=p^2-q^2+\sqrt{2}(p\psi_x+q\psi_y)=0,$$

Il convient d'assouplir ce théorème [1] en adjoignant au dit (STO) des systèmes non plus à trois familles planes, mais avec deux familles cylindriques isothermes

$$u(x, y)=\alpha, \qquad v(x, y)=\beta,$$

ce qui impose à $u+iv$ d'être fonction analytique de $x+iy$. Avec les coordonnées (u, v, z), le ds^2 de l'espace devient

$$ds^2=dx^2+dy^2+dz^2=\mathrm{E}(u, v)(du^2+dv^2)+dz^2.$$

En posant $dz=\mathbf{p}\,du+\mathbf{q}\,dv$, on remplace alors $f=0$, $g=0$, par deux équations $\mathbf{f}=0$, $\mathbf{g}=0$, gardant le type des premières. En effet, toutes deux conviennent aux plans horizontaux. En outre, on a les cylindres u constant, v constant, vérifiant la première, et $u-v$ constant, $u+v$ constant, vérifiant la seconde. Elles s'écrivent donc

$$\mathbf{pq}+\mathbf{Ap}+\mathbf{Bq}=0, \qquad \mathbf{p}^2-\mathbf{q}^2+2(\mathbf{Gp}+\mathbf{Hq})=0$$

et font intervenir à ce titre les conditions d'intégrabilité (CI) de la Note rappelée, lesquelles opèrent actuellement sur $\mathbf{A}$, $\mathbf{B}$, $\mathbf{G}$, $\mathbf{H}$ et leurs dérivées premières. L'absence de z en chacune de ces dernières réduit encore les (CI) à

$$2\mathbf{G}_v=2\mathbf{H}_u=\mathbf{A}_u-\mathbf{B}_v \qquad \text{et} \qquad \mathbf{A}_v=\mathbf{B}_u,$$

d'où la possibilité d'identifier les vecteurs horizontaux $(\mathbf{A}, \mathbf{B})$ et $(\mathbf{G}, \mathbf{H})$ aux gradients de deux champs scalaires du plan $z=0$. Ce qui permet, simplifiant une typographie provisoire, de reproduire f, g sous leur forme

initiale, en écrivant seulement φ_u (au lieu de φ_x), φ_v (au lieu de φ_y) et en conservant la condition entre les dérivées secondes de φ, ψ sous la forme

$$(1) \qquad 2\psi_{uv} = \varphi_{uu} - \varphi_{vv}.$$

Par contre, la condition d'orthogonalité (Ω) est maintenant

$$1 + 2E(u, v)(BG - AH) = 0.$$

D'où, posant encore

$$A\sqrt{2} = \varphi_u, \qquad B\sqrt{2} = \varphi_v, \qquad G\sqrt{2} = \psi_u, \qquad H\sqrt{2} = \psi_v,$$

la condition transformée

$$E\frac{D(\varphi, \psi)}{D(u, v)} = 1.$$

qui, en attribuant à φ, ψ (par exemple) le rôle de coordonnées orthonormales, viendrait modifier l'élément linéaire dans le rapport $E^{-2}(u, v)$, fonction connue de u, v.

2. Dans cette voie, le calcul a trouvé la forme qui, du cas d'invariance (TV) par les translations verticales, mène directement au cas d'invariance (H) par les homothéties de centre O. Appelant alors r le rayon vecteur OM et imposant à u, v le rôle de coordonnées isothermes sur une région (ρ) d'une sphère (s) de centre O (le choix de u, v se faisant à une transformation conforme près), on pose

$$ds^2 = r^2\left[\frac{dr^2}{r^2} + E(u, v)(du^2 + dv^2)\right].$$

A un (STO) détenant l'invariance (H), on adjoint avec les sphères $r = \text{Cte}$ d'abord les cônes $u = \text{Cte}$, $v = \text{Cte}$, puis les cônes $u - v = \text{Cte}$, $u + v = \text{Cte}$, qui coexistent sur (ρ). On retrouve ainsi tels quels les calculs du n° 1, après avoir posé $r = r_0 e^{\sigma}$ et adapté (Ω) au nouveau ds^2. C'est le cheminement naturel vers une étude locale des solutions de l'équation de Lamé (EL) détenant l'invariance (H) : la forme réduite de (EL), qui répond à ce cas, apparaît en écrivant selon le principe classique de Maurice Lévy [2] qu'elle admet, outre les solutions

$$x(u, v), \quad y(u, v), \quad z(u, v), \quad r^2(u, v),$$

celle qui donne l'épaisseur de la couche entre deux surfaces infiniment voisines de la famille. Susceptible de diverses représentations géométriques, suivant la manière choisie de concrétiser (φ, ψ), la correspondance tirant ce couple du couple isothermique (u, v) résultera de la condition (1) et de la condition (Ω) imposant le rapport local de modification des aires.

3. Pour construire le champ des trièdres principaux de notre (STO) dans le cas (TV) ou dans le cas (H), on met en œuvre une génération cinématique, laquelle part d'un mode d'évolution dans le temps de la correspondance entre (u, v) et (φ, ψ) (mode susceptible de se représenter au

moyen d'un film) pour en déduire un mode d'évolution du (STO), lequel découle de notre processus plan. Cela se réalise moyennant un choix initial de la correspondance entre (u, v) et (φ, ψ), lequel sera guidé, chose naturelle, par la commodité de retrouver au départ tel ou tel (STO) connu. Ce principe classique de *linéarisation instantanée* est aussi bien celui qui permet d'étudier la déformation continue et isométrique d'une surface et divers thèmes analogues. La technique commune à ces questions mérite d'être approfondie sous une forme reflétant ses aspects visuels. Actuellement, dans le cas (TV), le (STO) initial peut réunir trois familles de plans non verticaux, ce qui le rattache à une transformation linéaire conservant les aires. Si l'on opère dans un rectangle R du plan $z = 0$, fibré par des parallèles à l'un de ses côtés, les conditions (1) et (Ω), cette dernière étant remplacée par son équation aux variations, permettent de suivre la variation continue des fibres images FI : cela revient à suivre la déformation instantanée de ces fibres par l'entremise d'un champ de vitesses qui est celui d'un fluide incompressible. Cela fait, par retour aux équations $f = 0$, $g = 0$, on suivra la variation concomitante du champ des trièdres principaux de notre (STO) à partir de sa configuration initiale.

Dans le cas (H), malgré complexité un peu accrue, on dispose encore d'un (STO) de départ, tel un de ceux dont une famille réunit les surfaces de niveau d'une fonction $x^\alpha y^\beta z^\gamma$ (on prendra souvent $\alpha = \beta = -\gamma = 1$), et il reste loisible d'user d'une construction opérant par fibrage préalable et retenant la correspondance entre fibres couplées à chaque instant. Dans (H) comme dans (TV), le jeu des éléments arbitraires s'explicite à partir des données de Cauchy requises au n° 3 de ma Note mentionnée [1].

4. Enfin, l'aspect local qui restreint les résultats du cas (H) à l'intérieur d'un pinceau conique de sommet O peut laisser place, moyennant hypothèses spéciales, à des énoncés généraux. Cela se produit, avec les notations induites par la congruence des verticales, c'est-à-dire du cas (TV), notations qui ne postulent aucune invariance, quand on impose à $f = 0$, invariante par les homothéties de centre O, d'être vérifiée par les sphères de centre O, ce qui confère à $f = 0$ le type

$$\mathcal{A}\left(1 + \frac{x}{pz}\right) + \mathcal{B}\left(1 + \frac{y}{qz}\right) = 0 \qquad \left(\mathcal{A}, \mathcal{B} \text{ fonctions de } \frac{x}{z}, \frac{y}{z}\right).$$

Ce cas sphéroconique (parmi les intégrales, on a aussi deux familles de cônes de sommet O, se coupant orthogonalement) contient les quadriques homofocales, privées de l'invariance (H) et celui de (STO) détenant cette invariance, tel l'exemple $\alpha = \beta = -\gamma = 1$ de l'alinéa précédent.

(1) G. Bouligand, *Comptes rendus*, 248, 1959, p. 3381.

(2) G. Darboux, *Leçons sur les systèmes orthogonaux*, 1910, p. 82.

MÉCANIQUE. — *Relaxation et écrouissage.* Note (*) de M. Gustavo Colonnetti.

Les expériences de Giacchero et Levi [1] [auxquelles je me suis rapporté dans ma Note précédente [2]] ont été l'objet d'une nouvelle mise au point qui devrait nous permettre de déterminer dans quelle mesure les phénomènes d'écrouissage peuvent être interprétés par la théorie de l'hérédité linéaire [3].

Mes collaborateurs (MM. Bray, Callari et Distefano, chercheurs à l'Institut dynamométrique de Turin) ont bien voulu se charger de cette tâche.

Utilisant la nouvelle machine Amsler à application directe de poids [4], ils ont soumis un certain nombre d'échantillons d'un fil d'acier de 1,9 mm de diamètre, à des charges croissantes linéairement avec le temps (en raison de 2 kg/s); les déformations étaient mesurées, sur 60 mm de longueur, par un extensomètre Amsler DM 740 (sensibilité 0,01 mm).

Voici les résultats d'une de ces expériences :

Charge appliquée (kg).	Déformation (10^{-2} mm) observée.	élastique.	plastique.
0	0	0	0
10	12	12	0
20	26	24	2
30	42	36	6
40	64	48	16
50	86	60	26
60	109	72	37
70	294	84	210
80	404	96	308
90	454	108	346

Ils sont d'ailleurs représentés dans la figure par des petits o.

Quant à la possibilité d'interpréter analytiquement ces résultats par la formule

$$\varepsilon = k_1 \varepsilon^2 + k_2 \varepsilon^3 + k_3 \varepsilon^4 + \ldots,$$

nous avons déjà dit qu'on peut le faire de différentes manières en supposant que soient différents de zéro les coefficients des termes qui contiennent certaines puissances de ε.

Supposons, par exemple,

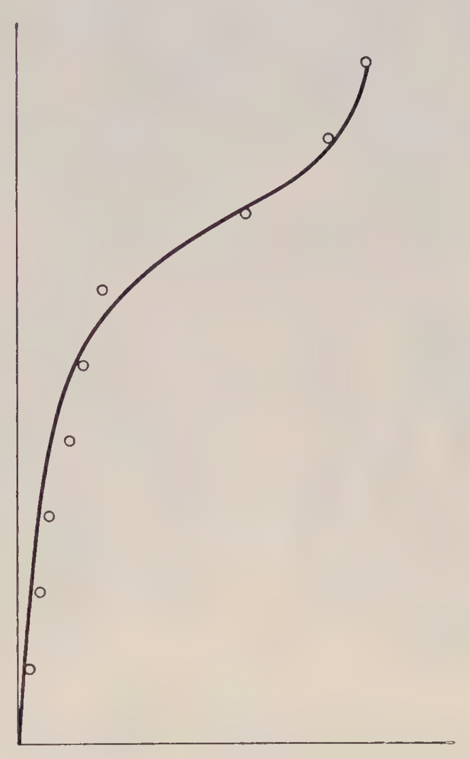
$$\varepsilon = k_2 \varepsilon^3 + k_4 \varepsilon^5 + k_6 \varepsilon^7.$$

Il s'agira alors de déterminer les valeurs des coefficients k_2, k_4, k_6 qui rendent minimes les écarts entre cette fonction et les résultats de l'expérience.

Cela a été fait, dans le cas envisagé, grâce à l'aide de la machine Finac de l'Institut National pour les applications du calcul à Rome (5), avec les résultats suivants :

$$k_2 = -0,\quad 0^3\ 508\ 232\ 47,$$
$$k_4 = +0,\quad 0^6\ 191\ 932\ 36,$$
$$k_6 = -0,\quad 0^{10}\ 106\ 972\ 85.$$

La courbe ainsi définie (telle qu'on la voit dans la figure) peut bien être considérée comme une représentation satisfaisante des résultats de l'expérience.



Doit-on conclure que les phénomènes d'écrouissage peuvent trouver leur explication dans la théorie de l'hérédité ?

(*) Séance du 25 mai 1959.

(1) GIACCHERO et LEVI, *Pontificia Academia Scientiarum, Acta*, 3, 1938, p. 53.

(2) G. COLONNETTI, *Comptes rendus*, 248, 1959, p. 2429. A la page 2431, 6e ligne, *au lieu de* « un ou plusieurs des termes fonctions du temps », *il faut lire* « avec le premier terme un ou plusieurs des termes suivants ».

(3) VOLTERRA, *Acta Mathematica*, 35, 1912, p. 322.

(4) A. BRAY, *Ricerca scientifica*, Roma, 1959 (sous presse).

(5) M. Picone, Directeur de l'Institut, et ses collaborateurs m'ont apporté des conseils et une aide particulièrement précieux.

BOTANIQUE. — *Sur l'origine du* Narcissus Romieuxii *Br.-Bl. et Maire.* Note (*) de M. **Abilio Fernandes.**

En faisant l'étude caryologique des taxa connus sous les noms de *Narcissus bulbocodium* L. ssp. *Romieuxii* (Br.-Bl. et Maire) Emb. et Maire et *N. bulbocodium* L. ssp. *albidus* (Emb. et Maire) Maire, l'auteur a été amené à conclure qu'ils sont des amphidiploïdes (allotétraploïdes), engendrés au moyen du croisement d'une forme tétraploïde de *N. bulbocodium* L. avec une autre de *N. cantabricus* DC.

Narcissus Romieuxii a été décrit par Braun-Blanquet et Maire ([1]) en 1922. Les auteurs constatent qu'il s'agit d'une plante assez voisine du *N. bulbocodium* L., duquel cependant il s'en distingue par les étamines et par le style longuement saillants et par les divisions du périgone très étroites.

En 1929, Emberger et Maire ([2]) rangent *N. Romieuxii* comme sous-espèce de *N. bulbocodium* L., en même temps qu'ils en distinguent les variétés *rifanus* Emb. et Maire et *albidus* Emb. et Maire.

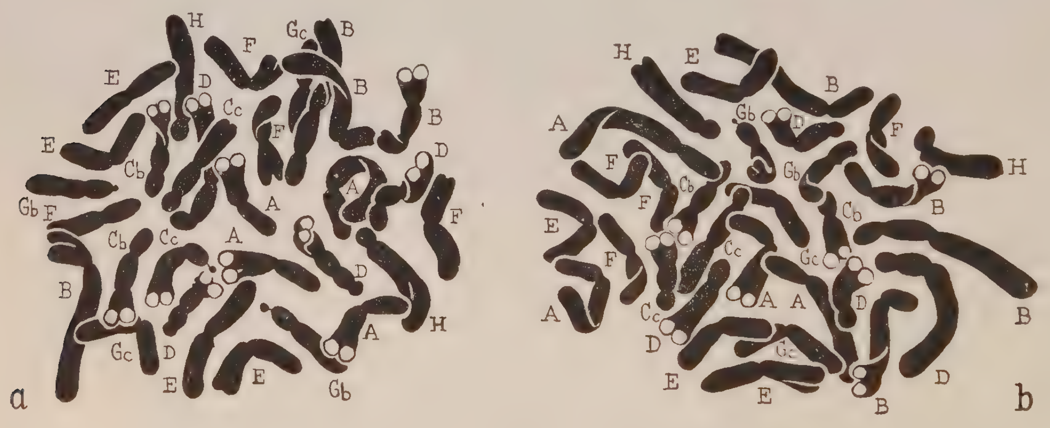


Fig. 1. — *a*, *b*, *Narcissus Romieuxii* Br.-Bl. et Maire. Plaques métaphasiques dans des cellules du méristème radiculaire montrant 30 chromosomes. Sur la figure *a* on ne voit qu'un satellite dans la paire *lp'*, tandis que la paire P*p'* (G_b) montre les deux. Sur la figure *b*, un seul chromosome satellitifère P*p'* (G_b) est visible (× 2 750).

Jahandiez et Maire ([3]) attribuent aussi au *N. Romieuxii* la catégorie de sous-espèce, taxon dans lequel ils ne distinguent que la var. *rifanus*. La var. *albidus* est séparée par Maire de la ssp. *Romieuxii* et élevée à la catégorie de sous-espèce du *N. bulbocodium* L.

En 1938, Maire, Weiller et Wilczek ([4]) ont décrit la var. *zaianicus* de la ssp. *albidus* (Emb. et Maire) Maire et plus tard Sauvage et Vindt ont établi la forma *lutescens* de cette variété.

On constate donc que *N. Romieuxii* a été considéré soit comme espèce distincte, soit comme sous-espèce du *N. bulbocodium* L. D'autre part, le taxon *albidus* a été tout d'abord rangé comme variété du *N. Romieuxii* et séparé ensuite comme sous-espèce du *N. bulbocodium* L. Ayant réussi, grâce à l'obligeance de MM. les Directeurs du Muséum National d'Histoire

naturelle de Paris et de l'Institut Scientifique Chérifien de Rabat, à nous procurer des bulbes des plantes ci-dessus mentionnées, nous avons fait leur étude caryologique dans le but de contribuer à la connaissance de la systématique de la section *Corbularia* du genre *Narcissus* L. et d'éclaircir l'origine de ces taxa.

Dans les cellules des méristèmes radiculaires de *N. Romieuxii* Br.-Bl. et Maire, nous avons dénombré 30 chromosomes, dont la morphologie est représentée par la formule ci-dessous, où se trouvent placées entre paren-



Fig. 2. — Plaque métaphasique dans une cellule du méristème radiculaire de la var. *zaianicus* de la ssp. *albidus*, montrant 28 chromosomes. Dans cette plaque nous n'avons réussi à observer que les satellites de la paire C_c ($l\,p'$). Dans d'autres, cependant, nous avons observé aussi les satellites de la paire G_b (Pp') (× 2 750).

thèses les lettres qui signalent les chromosomes respectifs dans les figures 1 *a* et 1 *b* :

$$2n = 4\,lm(\mathrm{A}) + 4\,\mathrm{L}p_1(\mathrm{B}) + 2\,\mathrm{L}p_2(\mathrm{C}_b) + 2\,lp'(\mathrm{C}_c) + 4\,\mathrm{L}p_3(\mathrm{D}) + 4\,\mathrm{PP}(\mathrm{E}) + 4\,\mathrm{PP}(\mathrm{F}) + 2\,\mathrm{P}p'(\mathrm{G}_b) + 2\,\mathrm{PP}(\mathrm{G}_c) + 2\,\mathrm{L}.(\mathrm{H}).$$

Les chromosomes du type L., indiqués sur les figures par la lettre H, sont des chromosomes surnuméraires hétérochromatiques (chromosomes B), ce qui est montré par la présence dans les noyaux interphasiques et quiescents de deux chromocentres conservant quelquefois la forme des chromosomes.

Chez les plantes de la var. *zaianicus* de la ssp. *albidus*, nous avons dénombré 28 chromosomes (*fig.* 2). L'étude de la morphologie de ceux-ci nous a permis de constater que la garniture chromosomienne de ce taxon correspond exactement à celle de *N. Romieuxii*, abstraction faite des deux chromosomes surnuméraires hétérochromatiques.

Chez la forma *lutescens*, nous avons trouvé 30 chromosomes (*fig.* 3), dont la morphologie est traduite par une formule identique à celle établie pour le *N. Romieuxii*. Il y a aussi dans ce taxon deux chromosomes surnuméraires hétérochromatiques.

Dans un travail antérieur [5], nous avons montré que les garnitures chromosomiennes de *N. bulbocodium* L. et de *N. cantabricus* DC. peuvent être représentées, respectivement, par les formules suivantes :

$$2n = 14 = 2\,lm(\mathrm{A}) + 2\,\mathrm{L}p_1(\mathrm{B}) + 2\,\mathrm{L}p_2(\mathrm{C}_b) + 2\,\mathrm{L}p_3(\mathrm{D}) + 2\,\mathrm{PP}(\mathrm{E}) + 2\,\mathrm{PP}(\mathrm{F}) + 2\,\mathrm{P}p'(\mathrm{G}_b),$$

$$2n = 14 = 2\,lm(\mathrm{A}) + 2\,\mathrm{L}p_1(\mathrm{B}) + 2\,lp'(\mathrm{C}_c) + 2\,\mathrm{L}p_3(\mathrm{D}) + 2\,\mathrm{PP}(\mathrm{E}) + 2\,\mathrm{PP}(\mathrm{F}) + 2\,\mathrm{PP}(\mathrm{G}_c).$$

De l'addition de ces deux formules, il résulte :

$$4n = 28 = 4\,lm(\mathrm{A}) + 4\,\mathrm{L}p_1(\mathrm{B}) + 2\,\mathrm{L}p_2(\mathrm{C}_b) + 2\,lp'(\mathrm{C} + 4\,\mathrm{L}p_3(\mathrm{D}) + 4\,\mathrm{PP}(\mathrm{E}) + 4\,\mathrm{PP}(\mathrm{F}) + 2\,\mathrm{P}p'(\mathrm{G}_b) + 2\,\mathrm{PP}(\mathrm{G}_c).$$

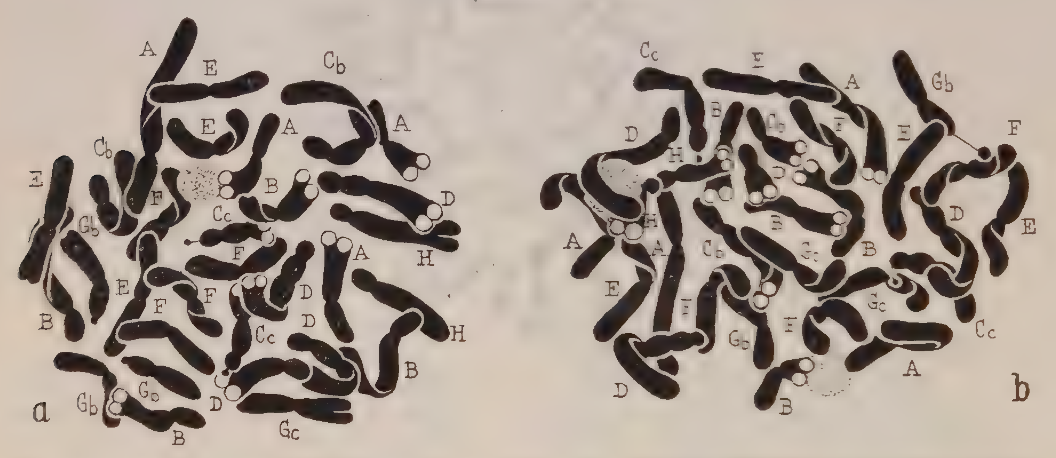


Fig. 3. — *a, b*, Plaques métaphasiques dans des cellules du méristème radiculaire de la forma *lutescens* de la var. *zaianicus*, montrant 30 chromosomes. Remarquer la persistance de quelques restes de nucléoles (× 2 750).

On constate que la formule obtenue représente exactement la garniture chromosomique que nous avons trouvée chez tous les taxa étudiés, abstraction faite des deux hétérochromatinosomes. De cette façon, nous sommes amené à conclure que *N. Romieuxii* et la ssp. *albidus* sont des amphidiploïdes (allotétraploïdes) engendrés moyennant le croisement de *N. bulbocodium* avec *N. cantabricus*.

Comme nous l'avons montré [6], les formes tétraploïdes de *N. bulbocodium* sont très fréquentes, particulièrement aux bords de l'aire de distribution de l'espèce, c'est-à-dire dans la région occidentale du Portugal, dans la France et au Maroc. D'autre part, on connaît aussi au Maroc des formes tétraploïdes de *N. cantabricus*. De cette façon, il est extrêmement probable que l'amphidiploïde ait été engendré au Maroc au moyen de l'hybridation de formes tétraploïdes de *N. bulbocodium* et de *N. cantabricus*. La présence d'hétérochromatinosomes dans quelques plantes n'a rien d'extraordinaire, puisque ces chromosomes, qui n'ont pas d'influence sensible sur la morphologie des plantes, sont assez fréquents chez beaucoup de populations.

N. bulbocodium possède des fleurs jaunes, *N. cantabricus* blanches, *N. Romieuxii* d'un jaune de soufre et *albidus* d'un jaune blanchâtre ou même d'un blanc avec une légère tonalité jaune verdâtre. Dans un travail antérieur ([5]), nous avons montré que la couleur blanche domine la jaune. Aussi *N. bulbocodium* aura-t-il, dans l'hypothèse que la couleur des fleurs est seulement sous la dépendance d'une paire de facteurs, la constitution génétique *bb* à l'état diploïde et *bbbb* à l'état tétraploïde. Par contre, *N. cantabricus* pourrait avoir soit la constitution BB ou B*b* à l'état diploïde, et BBBB ou BB*bb* au tétraploïde. La couleur qu'on observe chez *N. Romieuxii* pourait résulter du fait qu'il a été engendré au moyen du croisement d'un gamète de *N. bulbocodium* à constitution *bb* avec un gamète de *N. cantabricus* B*b*. Les individus résultants, à constitution B*bbb*, auraient des fleurs d'un jaune de soufre. En ce qui concerne le taxon *albidus*, il aurait résulté de la conjugaison de deux gamètes homozygotes B*b*, ayant, par conséquent, la constitution BB*bb*, ce qui engendrerait des fleurs à couleur jaunâtre assez légère.

On constate donc que les caractères concernant la couleur des fleurs de ces plantes s'accordent très bien avec l'origine que les études caryologiques ont mis en évidence.

Comme il est bien connu, les amphidiploïdes combinent les caractères des parents, présentent parfois des caractères nouveaux et sont stables et fertiles, puisqu'ils ont en général une méiose régulière. De cette façon, nous sommes d'avis qu'on devra maintenir pour le *N. Romieuxii* la catégorie d'espèce qui lui a été accordée tout d'abord par Braun-Blanquet et Maire. Par le fait que le taxon *albidus* est aussi un amphidiploïde des mêmes espèces, nous le rangeons dans l'espèce *N. Romieuxii* avec la catégorie de sous-espèce.

En tenant compte des données de la répartition géographique, qui montrent que le taxon *Romieuxii* est plus ancien qu'*albidus*, nous sommes d'avis que *Romieuxii* s'est différencié le premier et qu'il a engendré ensuite *albidus*.

(*) Séance du 22 juin 1959.

(1) *Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord*, 13, 1922, p. 192.

(2) *Pl. Marocc. Nov.*, 1929, p. 6.

(3) *Cat. Pl. Maroc*, 1, 1931, p. 138.

(4) *Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord*, 29, 1938, p. 452.

(5) *Rev. Fac. Ciênc. Univ. Coimbra*, 26, 1957, p. 71-94.

(6) *Bol. Soc. Brot.*, 2e série, 25, 1951, p. 164.

(*Institut Botanique de l'Université de Coimbra, Portugal.*)

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS
PRÉSENTÉS OU TRANSMIS PAR LES MEMBRES ET CORRESPONDANTS.

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Les inégalités de Gorny-Cartan pour des développements asymptotiques.* Note (*) de M. **Ricardo San Juan**, présentée par M. Arnaud Denjoy.

On démontre pour les bornes des développements asymptotiques des inégalités analogues à celles de Gorny-Cartan.

Soit [1] $f(z)$ une fonction de $z = x + iy$ holomorphe dans un domaine D avec le point-frontière $z = 0$ et aussi $z = \infty$ et continue dans $\overline{D}$, laquelle admet dans ce domaine un développement asymptotique $\sum_{\nu=0}^{\infty} a_\nu z^\nu \approx f(z)$, pour $z \to 0$, avec les *bornes minimum* $\{ m_n \}$ c'est-à-dire

$$(1) \qquad f(z) = \sum_{\nu=0}^{n-1} a_\nu z^\nu + f_n(z) z^n \equiv P_{n-1}(z) + f_n(z) z^n \qquad (z \in \overline{D},\ n = 1, 2, \ldots),$$

où

$$(2) \qquad \max_{z \in \overline{D}} |f(z)| \equiv m_0 < \infty \qquad \max_{z \in \overline{D}} |f_n(z)| \equiv m_n < \infty \qquad (n = 1, 2, \ldots).$$

Évidemment

$$(3) \qquad f_k(z) = z^{-k} f(z) - z^{-k} \sum_{\nu=0}^{k-1} a_\nu z^\nu \qquad (k = 1, 2, \ldots),$$

$$(4) \qquad f_k(z) = \sum_{\nu=0}^{n-1} a_\nu z^{\nu-k} + f_n(z) z^{n-k} \qquad (k = 1, 2, \ldots, n-1).$$

Si un $m_{n_0} = 0$, aussi $f_{n_0}(z) \equiv 0$ et d'après (1), $f(z)$ est un polynome de degré $m \leq n - 1$. Mais alors, (4) est impossible pour $n < m$ et $z \to \infty$. On a, donc, $m_n > 0$, pour $n = 1, 2, \ldots$.

Soient $a > 0$ et $b > 0$, tels que

$$(5) \qquad a + b = 1 + \frac{k}{n}, \qquad a^2 - b^2 = 1$$

et, par conséquent

$$(6) \qquad (a + b)^n < e^k, \qquad \text{mais} \quad b > \frac{1}{2}\frac{k}{n}.$$

Si $D \equiv \{ y > 0 \}$, pour $\rho > 0$ et $-1 \leq \sigma \leq 1$, on a

$$(7) \qquad |P_{n-1}(\rho\sigma)| \leq m_0 + m_n \rho^n.$$

D'où (²), pour tout point $s = \sigma + it$ de l'ellipse E avec les foyers — 1, 1 et les demi-axes a, b, il résulte

(8) $$|P_{n-1}(\rho s)| \leq e^k(m_0 + m_n \rho^n)$$

Par conséquent, pour $s = be^{\varphi i}$ $(-\pi \leq \varphi \leq \pi)$, on a

(9) $$|P_{n-1}(b\rho e^{\varphi i})| \leq e^k(m_0 + m_n \rho^n),$$

c'est-à-dire, pour tout $z = \rho e^{\varphi i}$ $(-\pi \leq \varphi \leq \pi)$ du plan

(10) $$|P_{n-1}(bz)| \leq e^k(m_0 + m_n |z|^n);$$

c'est-à-dire, d'après (6)

(11) $$|P_{n-1}(z)| \leq e^k(m_0 + b^{-n}|z|^n) < e^k\left[m_0 + 2^n\left(\frac{n}{k}\right)^n m_n |z|^n\right].$$

D'où, au moyen de l'intégrale de Cauchy sur la circonférence à centre z et rayon $|z|$, on déduit

(12) $$\frac{P_{n-1}^{(k)}(z)}{k!} < e^k\left[m_0 + 4^n\left(\frac{n}{k}\right)^n m_n |z|^n\right]|z|^{-k}.$$

Mais dans le développement de Maclaurin de $P_{n-1}(z)$, on a

(13) $$\sum_{\nu=k}^{n-1} a_\nu z^{\nu-k} = \frac{1}{(k-1)!}\int_0^1 (1-\sigma)^{k-1} P_{n-1}^{(k)}(\sigma z)\, d\sigma$$

et comme $\sum_{\nu=k}^{n-1} a_\nu z^{\nu-k}$ est régulier dans $\{|z| \leq \gamma\}$, tandis que $z^{-k}\sum_{\nu=0}^{k-1} a_\nu z^\nu$ est régulier dans $\{|z| \geq \gamma\}$, et aussi dans $z = \infty$, il résulte de (12) et (11), pour $0 < \gamma \leq 1$:

(14) $$\left|\sum_{\nu=k}^{n-1} a_\nu z^{\nu-k}\right| < e^k\left[m_0 + 4^n\left(\frac{n}{k}\right)^n m_n \gamma^n\right]\gamma^{-k} \quad \text{dans} \quad \{|z| \leq \gamma\},$$

(15) $$\left|z^{-k}\sum_{\nu=0}^{k-1} a_\nu z^\nu\right| < 2e^k\left[m_0 + 4^n\left(\frac{n}{k}\right)^n m_n \gamma^n\right]\gamma^{-k} \quad \text{dans} \quad \{|z| \geq \gamma\}.$$

Par conséquent, d'après (4) et (3), respectivement, on a

(16) $$\max_{z \in \overline{D}_1} |f_k(z)| < e^k\left[m_0 + 2.4^n\left(\frac{n}{k}\right)^n m_n \gamma^n\right]\gamma^{-k},$$

(17) $$\max_{z \in \overline{D}_2} |f_k(z)| < 2e^k\left[2m_0 + 4^n\left(\frac{n}{k}\right)^n m_n \gamma^n\right]\gamma^{-k},$$

(18) $$\overline{D}_1 \equiv \{|z| \leq \gamma\} \cap \overline{D} \quad \text{et} \quad \overline{D}_2 \equiv \{|z| \geq \gamma\} \cap D.$$

Donc

(19) $$\max_{z \in \overline{D}} |f_k(z)| < 4e^k\left[m_0 + 4\left(\frac{n}{k}\right)^n m_n \gamma^n\right]\gamma^{-k} < 8(4e)^k\left(\frac{n}{k}\right)^k m^{1-\frac{k}{n}} m_n'^{\frac{k}{n}}$$

pour

(20) $$\gamma = \frac{1}{4}\frac{k}{n}\left(\frac{m_0}{m_n'}\right)^{\frac{1}{n}}; \qquad m_n' = \max(m_0, m_n)$$

Soit $\lambda > m_0/m_n$. Appliquant (19) à $\sum_{\nu=0}^{\infty} (a_\nu \lambda^\nu) z^\nu \approx f(\lambda z)$, on a

$$(21)\qquad \max_{z \in \overline{D}} |f_k(z)| = \max_{z \in \overline{D}} |f_k(\lambda z)| = \lambda^{-k} \max_{z \in \overline{D}} \left| \left[f(\lambda z) - \sum_{\nu=0}^{k-1} (a_\nu \lambda^\nu) z^\nu \right] z^{-k} \right|$$

$$< \lambda^{-k} 8(4e)^k \left(\frac{n}{k}\right)^k m_0^{1-\frac{k}{n}} (\lambda^n m_n)^{\frac{k}{n}},$$

c'est-à-dire

$$(22)\qquad m_k < 8(4e)^k \left(\frac{n}{k}\right)^k m_0^{1-\frac{k}{n}} m_n^{\frac{k}{n}} \qquad (n = 1, 2, \ldots; k = 1, 2, \ldots, n-1).$$

Si $D \equiv \{ -\pi < \arg z < \pi \}$, c'est-à-dire, le plan coupé, pour $-1 \leqq \sigma \leqq 1$, on a

$$(23)\qquad |P_{n-1}(\sigma z)| < m_0 + m_n |z|^n,$$

d'où, en particulier, pour le vertex $s = a$ de E :

$$(24)\qquad |P_{n-1}(az)| < e^k (m_0 + m_n |z|^n)$$

et comme $a > 1$, il résulte pour tout z du plan

$$(25)\qquad |P_{n-1}(z)| \leqq e^k (m_0 + a^{-n} m_n |z|^n) < e^k (m_0 + m_n |z|^n).$$

D'où, avec le raisonnement précédent, on déduit

$$(26)\qquad m_k < 8 e^k m_0^{1-\frac{k}{n}} m_n^{\frac{k}{n}} \qquad (n = 1, 2, \ldots; k = 1, 2, \ldots, n-1).$$

Plus généralement, pour $D \equiv \{ |\arg z| < \alpha\pi \}$, $0 < \alpha < 2$, on obtient d'une façon analogue

$$(27)\qquad m_k < 8(4e)^{(2-\alpha)k} \left(\frac{n}{k}\right)^{(2-\alpha)k} m_0^{1-\frac{k}{n}} m_n^{\frac{k}{n}} \qquad (n = 1, 2, \ldots; k = 1, 2, \ldots, n-1).$$

(*) Séance du 22 juin 1959.

(1) Pour les inégalités de Gorny-Cartan, *cf.*, H. Cartan, *Actual. scient. indust.*, Paris, 1940, p. 12-15.

(2) S. Bernstein, *Leçons sur les propriétés extrémales, etc.*, Collection Borel, Paris, 1926, p. 112.

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Solution élémentaire locale d'équations aux dérivées partielles dépendant d'un paramètre.* Note (*) de M. **Martin Zerner**, présentée par M. Jean Leray.

Pour un opérateur à coefficients constants mais dépendant analytiquement d'un paramètre, assujetti à garder la même force au sens de Hörmander, on construit une distribution, fonction analytique du paramètre, qui résout l'équation avec second membre égal à la mesure de Dirac sur un voisinage de l'origine.

Ω est un ouvert de R^n contenant l'origine, ω un voisinage ouvert de l'origine relativement compact dans Ω.

$\mathcal{D}_\Omega$ désigne l'espace des fonctions indéfiniment dérivables à support compact dans Ω, $\mathcal{K}_\Omega^s$ celui des distributions à support compact dans Ω dont la transformée de Fourier est de carré sommable par rapport à la mesure $(1+\xi^2)^s d\xi$.

L'objet de cette Note est de démontrer la :

Proposition. — *Soit* $P(y, D_x)$ *un opérateur différentiel à coefficients constants mais dépendant de façon analytique du paramètre* y *qui décrit la variété analytique* Y. *On suppose que les valeurs prises par* P *lorsque* y *varie dans* Y *sont toutes équivalentes au sens de Hörmander* ([1]). *Alors, pour tout point* y_0 *de* Y *il existe un voisinage* V *de* y_0 *et une distribution en* x $F(\hat{x}, y)$, *fonction analytique de* y *sur* V *à valeurs dans* $K_\Omega^{-[n/2]-1}$ *telle que, pour tout* y *de* V :

$$P(y, D_x) F = \delta + S, \tag{1}$$

où S *est une distribution dont le support reste dans* $\complement\omega$.

Le paramètre auxiliaire. — On peut écrire

$$P(y, D_x) = P_0(D_x) + z(y) Q(D_x)$$

où l'on a posé

$$P_0(D_x) = P(y_0, D_x), \qquad z = (z_1, \ldots, z_p), \qquad Q = (Q_1, \ldots, Q_p),$$
$$z.Q = z_1 Q_1 + \ldots + z_p Q_p;$$

les z sont des fonctions analytiques de y qui s'annulent pour $y = y_0$, les Q des opérateurs plus faibles que P_0.

Nous considérerons désormais z comme un paramètre indépendant qui parcourt C^p. Nous démontrerons qu'il existe $F(\hat{x}, z)$ fonction de z à valeurs dans $\mathcal{K}_\Omega^{-[n/2]-1}$, holomorphe sur un voisinage de l'origine et y vérifiant l'équation qui correspond à (1). Cela nous suffit car il est aisé de s'assurer que la fonction composée $F[z(y)]$ possède les propriétés annoncées.

La distribution E_0. — Nous nous appuierons sur un résultat de Hörmander ([2]). h, p étant des nombres réels, $p > 1$, nous appellerons L_h^p l'espace des classes de fonctions telles que $f(x) e^{h|x|}$ soit de puissance $p^{\text{ième}}$ sommable, muni de la norme correspondante. Si $(1/p) + (1/p') = 1$,

$L^{p'}_{-h}$ s'identifie au dual de L^p_h ; ce sont des espaces de distributions normaux.

Hörmander démontre que, pour tout $h > 0$, il existe une solution élémentaire E_0 de $P_0(D_x)$ telle que le produit de convolution par $Q(D_x)E_0$ définisse un opérateur de L^2_{-h} dans L^2_h pourvu que Q soit plus faible que P_0.

Nous supposerons h et E_0 choisis une fois pour toutes.

Construction de F. — Soit $\varphi \in \mathcal{D}_\Omega$ égale à 1 sur ω. Posons

$$E_{n+1} = -E_0 \star (\varphi z QE_n) \tag{2}$$

et supposons pour l'instant convergente la série

$$\sum_{k=0}^{\infty} \varphi E_k = F,$$

$$P(D_x)F = P_0E_0 + \sum_{k=0}^{r} (P_0E_{k+1} + z.QE_k) = \delta + \sum (1-\varphi)z.QE_k$$

et, le dernier terme s'annulant sur ω, (1) est satisfaite par F.

Démonstration de convergence. — Nous avons défini F par une série entière en z, si donc nous démontrons la convergence dans un espace vectoriel quelconque M, ce sera une fonction holomorphe de z à valeurs dans M. Maintenant (2) peut s'écrire

$$E_{k+1} = \sum z_i A_i E_k,$$

où les A_i sont n opérateurs fixes. Si M est un espace de Banach et les A_i des endomorphismes de M, la convergence au sens de M sur un certain voisinage de l'origine des z en résultera.

Nous prendrons pour M l'espace des distributions T telles que, pour tout opérateur R plus faible que P, RT opère par convolution de L^2_h dans L^2_{-h}. On sait que les distributions de M qui ont leur support contenu dans un compact donné de Ω forment un sous-espace commun à M et $\mathcal{K}_\Omega^{-[n/2]-1}$ où le second induit une topologie moins fine que le premier. Tout revient alors au :

LEMME. — *Si* U *est une distribution qui transforme par convolution les fonctions de puissance* $p^{\text{ième}}$ *sommable à support compact en fonctions localement de puissance* $p^{\text{ième}}$ *semblable et si* $\varphi \in \mathcal{D}$, *alors* φU *opère par convolution de* L^p_h *dans lui-même.*

D'abord φU opère par convolution dans l'espace des classes de fonctions localement de puissance $p^{\text{ième}}$ semblable, cela peut se démontrer par un procédé général sur lequel je me propose de revenir dans une publication ultérieure.

Je dis que dans ces conditions $T = \varphi U$ opère par convolution de L^p_h dans lui-même. Soient en effet K le support de T, A et B des pavés compacts centrés à l'origine, B contenant A + K. Nous noterons (t) la translation définie par le vecteur t de R^n et $\| u \|$ la norme de u dans L^p_h.

Pour toute u de support contenu dans (t)B on a

$$m(t)\,\|(-t)\,u\| \leqq \|u\| \leqq \mathrm{M}(t)\,\|(-t)\,u\|,$$

m et M étant deux fonctions strictement positives telles que, pour tout t, $\mathrm{M}/m \leqq \mu$, μ ne dépendant plus que de B.

Il existe une constante positive C telle que, pour toute fonction u de puissance $p^{\text{ième}}$ sommable et de support contenu dans A :

$$\|\mathrm{T} \star u\| \leqq \mathrm{C}\,\|u\|.$$

Désignons par t_j des vecteurs tels que les (t_j)A constituent un pavage de l'espace et, pour toute fonction u, par u_j la fonction égale à u sur (t_j)A et nulle ailleurs. Pour toute u de puissance $p^{\text{ième}}$ sommable et à support compact, on a

$$\|\mathrm{T} \star u\|^p \leqq c \sum_j \|\mathrm{T} \star u_j\|^p$$

(c dépend de A et K par l'intermédiaire du nombre maximum de fonctions $\mathrm{T} \star u_j$ dont le support peut contenir un même point)

$$\|\mathrm{T} \star u\|^p \leqq c \sum_j [\mathrm{M}(t_j)]^p\,\|\mathrm{T} \star (-t_j)\,u_j\|^p \leqq c \sum_j [\mathrm{CM}(t_j)]^p\,\|(-t_j)\,u_j\|^p$$
$$\leqq c \sum_j \mathrm{C}^p \mu^p\,\|u_j\|^p = c\,[\mu\mathrm{C}]^p\,\|u\|^p.$$

L'inégalité obtenue en prenant les deux extrémités de la chaîne permet d'achever la démonstration.

(*) Séance du 22 juin 1959.

(1) « equally strong », *voir* L. Hörmander, *Acta Mathematica*, 94, 1955, p. 169 et 178 et suiv.

(2) L. Hörmander, *Mathematica Scandinavica*, 5, 1957, p. 27 à 39.

GÉOMÉTRIE DIFFÉRENTIELLE. — *Pyramides et cônes convexes asymétriques.*
Note de M. **Marcel Coz**, transmise par M. Georges Bouligand.

Le principe représentatif d'une Note (N) de M. G. Bouligand [1] est étendu à des pyramides et cônes convexes asymétriques. Il faut alors résoudre, soit un système fini, soit une équation intégrale de première espèce. La méthode proposée garantit l'existence et l'unicité de la solution.

1. Le théorème final tire sa généralité d'une étude préalable des figures planes convexes, rapprochant le point de vue usuel et le point de vue ensembliste dans l'obtention du contour frontière (Γ) comme enveloppe [2].

2. Venant aux pyramides et aux cônes on dira qu'une représentation est *adéquate* dans le cas suivant. Une seule nappe de la surface étant retenue, on exige qu'elle se trouve dans le demi-espace positif et que de plus, elle soit *convexe* et *univoque*, c'est-à-dire entoure la verticale issue du sommet.

Pour avoir la cote ζ, on va recourir à une représentation implicite, rencontrée dans les cas $n = 1$ et 2 par M. Bouligand :

$$\zeta = \sum_{i=1}^{n} \lambda_i \,|\, \xi \sin\alpha_i - \eta \cos\alpha_i - \mu_i \zeta \,|. \tag{1}$$

La présence des μ_i, dans la représentation (1) qui livre une surface pyramidale passant par l'origine, rompt avec la symétrie par rapport à $O\zeta$. Pour l'unité de l'étude, on ne retiendra que les cas où les n plans obliques $\{\Delta_i\} : \xi \sin\alpha_i - \eta \cos\alpha_i = \mu_i \zeta$, coupent la pyramide à représenter : restriction essentielle car elle précise la classe des pyramides ainsi représentables; elle impose aux plans Δ_i d'être diagonaux, d'où pour les polygones sections horizontales, des côtés opposés parallèles. Par récurrence, on obtient les résultats suivants :

(R_1) Pour l'unicité de la nappe et la convexité, il faut et il suffit que tout λ_i soit positif (par des considérations d'ordre local).

(R_2) Pour l'univocité, il faut et il suffit qu'on ait l'inégalité

$$1 - \sum_{i=1}^{n} |\lambda_i \mu_i| > 0.$$

Le passage à un cône de sommet O, c'est-à-dire des sommes finies aux sommes infinies se fait en prenant

$$\zeta = \int_0^{2\pi} |\, \xi \sin\alpha - \eta \cos\alpha - \mu(\alpha)\zeta \,|\, d\varphi(\alpha). \tag{2}$$

D'où : si l'on veut que les plans (Δ) : $\xi \sin\alpha - \eta \cos\alpha = \mu(\alpha)\zeta$, rencontrent le cône, il faut et il suffit pour une représentation *adéquate* qu'on

prenne $\varphi(\alpha)$ croissante en α et qu'on assure l'inégalité

$$1-\int_0^{2\pi}|\mu(t)|\,d\varphi(t)>0.$$

3. Il s'agit maintenant, étant donné une pyramide ou un cône convexe d'en retrouver la représentation par des sommes (1) et (2), cela pour les surfaces dont les sections planes sont dans le cas fini des polygones Π_{2n} à $2n$ côtés (en couples parallèles) et dans le cas infini des courbes convexes de classe 1, puis toutes les courbes convexes.

a. Cas fini. — La donnée du contour (Γ) fournit les n diagonales $\{\Delta_i\}$, d'où les n constantes μ_i (distances de ces diagonales à l'origine). Envisageant (Γ) on écrit

$$(3)\qquad 1=\sum_{i=1}^{n}\lambda_i\,|\,\xi\sin\alpha_i-\eta\cos\alpha_i-\mu_i\,|.$$

Les n nombres μ_i obtenus, il faut calculer les n constantes λ_i. La donnée des $2n$ sommets situés sur les n droites $\{\Delta_i\}$ équivaut à un système de $2n$ équations linéaires qui se réduiraient à n s'il y avait un centre de symétrie. La réduction de $2n$ à n est générale; l'exemple de $n=3$ suggère la démonstration quel que soit n. La section est alors un hexagone de sommets $\{A_i\}$ $(i=1, 2, \ldots, 6)$. Si l'on se donne les trois sommets A_1, A_2, A_3 et les trois diagonales (Δ_i) qui en sont issues, on obtient le triangle a_{12}, a_{23}, a_{31} formé par les trois points de rencontre de ces Δ_i (a_{12} intersection de Δ_1 et Δ_2). Le parallélisme à imposer aux côtés de l'hexagone fournit, par des proportions, trois égalités pour les mesures des segments $a_{13}A_6$, $a_{12}A_5$, $a_{23}A_4$. Il en résulte que l'hexagone est donné de façon unique par la donnée de trois sommets et des trois diagonales qui en sont issues.

Selon une remarque déjà utilisée dans (N), le système (3) linéaire par rapport aux λ_i, est un système régulier, vu que $\zeta=0$ dans (1) impose tous les λ_i nuls. Par suite :

Quel que soit l'entier n, il existe une représentation unique du type (1) *avec tous les λ_i positifs, lorsqu'est donnée une pyramide à $2n$ facettes*, avec sections horizontales Π_{2n} à $2n$ côtés disposés en couples parallèles.

Avec le mode représentatif qui précède, les polygones convexes du type précédent relèvent du cas fini, il est d'autres polygones qui échappent à ce mode de représentation et pour lesquels il faut un processus infini : tel est le cas du triangle.

b. Cas infini. — La représentation du nº 2 avait fourni (cas fini) avec les (Δ_i) les sommets sur ces diagonales, elle traduit donc la génération par *bandes* d'un polygone Π_{2n}. Or ces (Δ_i) vont devenir des cordes entre points du contour avec tangentes (ou droites d'appui) parallèles. La représentation conduit donc à réaliser *tout contour convexe* (Γ), par recours à une *infinité dénombrable* de bandes avec droites extrêmes appuyées

sur (Γ). Ayant pris un ensemble de points d'appui *partout dense* sur (Γ), on ordonne le parcours sans fin de (Γ) et l'on obtient une suite σ à termes Π_{2n} dont chacun est un tronçon de σ et tel qu'à chacun succède un nouveau $\Pi_{2n'}$, avec $n' = 2n$ (par exemple) et ainsi indéfiniment de façon à faire tendre les Π_{2n} vers (Γ). Des sommes finies du type (1) on passe à une intégrale de Stieltjes et au bénéfice de la compacité pour les contours de classe 1 et par recours à une famille de courbes parallèles obtenues en portant une longueur ε sur la normale, c'est-à-dire par l'entremise d'une famille d'équations intégrales pour des $(\Gamma_\varepsilon) \to (\Gamma)$, on obtient le théorème général.

Pour tout contour convexe (Γ), d'équation polaire $rf(u) = 1$, *l'équation intégrale*

$$f(u) = \int_0^{2\pi} |\sin(u-\alpha) - \mu(\alpha) f(u)|\, d\varphi(\alpha) \tag{4}$$

[avec des notations qui reviendraient à écrire une corde, d'angle polaire α, entre points d'appuis accouplés, sous la forme $r\sin(\alpha - u) = \mu(\alpha)$] *admet une solution et une seule* $\varphi(\alpha)$ *fonction croissante.*

(1) (N) G. Bouligand, *Comptes rendus*, 246, 1958, p. 345.
(2) G. Bouligand, Cours inédit, 1959 et *Comptes rendus*, 248, 1959, p. 3384, note (3).

(*Institut Henri Poincaré, 11, rue Pierre-Curie, Paris, 5e.*)

CALCUL DES PROBABILITÉS. — *Filtrage d'une fonction aléatoire dont la moyenne est une fonction linéaire.* Note de M. **Paul Béthoux**, présentée par M. Georges Darmois.

A partir de l'observation sur un intervalle d'une fonction aléatoire somme d'une partie linéaire, certaine et inconnue et d'une partie aléatoire stationnaire du second ordre, on étudie l'estimation à une date ultérieure d'une fonction aléatoire de la même forme, dont la partie aléatoire est stationnairement corrélée avec celle de la première.

Considérons les fonctions aléatoires

$$Y(t) = a + bt + X(t) \qquad \text{et} \qquad Y_1(t) = a + bt + X_1(t),$$

a et b étant des paramètres inconnus, $X(t)$ et $X_1(t)$ étant des fonctions aléatoires stationnaires du second ordre, de moyenne nulle et stationnairement corrélées entre elles [$Y(t)$ peut, par exemple, représenter l'abscisse d'un point mobile et $X_1(t) - X(t)$ les erreurs d'observations].

On désire prévoir, à partir des observations de $Y_1(s)$ pour $t_0 - T \leq s \leq t_0$, la valeur de Y au temps $t_0 + h$ $(h > 0)$.

Notons qu'on ne restreint pas la généralité en supposant $t_0 = 0$, ce que nous ferons dans la suite.

1. Nous nous limiterons aux estimations linéairement dépendantes des valeurs observées de $Y_1(s)$. Une meilleure (au sens des moindres carrés) estimation non biaisée Z sera telle que $E\,|Z - Y(h)|^2$ soit minimum.

L'ensemble V des estimations linéaires non biaisées de $Y(h)$ à partir de $Y_1(s)$ pour $-T \leq s \leq 0$ peut être décrit comme l'ensemble des Z de la forme

$$Z = \sum_{k=1}^{k} \alpha_k Y_1(t_k), \qquad \text{avec} \quad -T \leq t_k \leq 0, \qquad \sum_k \alpha_k = 1, \qquad \sum_k \alpha_k t_k = h$$

et des limites en moyenne quadratique de telles expressions.

V est un sous-ensemble fermé et convexe de l'espace de Hilbert des variables aléatoires ayant un second moment fini. Il existe donc une meilleure prévision linéaire non biaisée de $Y(h)$ et une seule : Z_0.

On constate aisément qu'elle vérifie la relation

$$(1) \qquad E[Z_0 - Y(h)]\overline{Y_1(s)} = C_1 s + C_2 \qquad \text{pour tout } s : \quad -T \leq s \leq 0,$$

C_1 et C_2 étant des constantes, et que, de plus, (1) joint à la condition $Z_0 \in V$, la détermine entièrement.

2. S'appuyant sur des méthodes développées par Yaglom dans [1], on peut déterminer un procédé pour calculer effectivement ou du moins approcher aussi près qu'on veut Z_0 dans le cas où les densités spectrales $f(\lambda)$ et $f_1(\lambda)$ de $X(t)$ et $X_1(t)$ ainsi que la densité spectrale d'intercorrélation $f_{XX_1}(\lambda)$ sont des fractions rationnelles données.

Si l'on utilise la décomposition spectrale de la fonction aléatoire $X_1(s)$

$$X_1(s) = \int_{-\infty}^{+\infty} e^{i\lambda s}\, d\xi_1(\lambda), \qquad \text{alors} \quad Z_0 = \int_{-\infty}^{+\infty} \varphi(\lambda)\, d\xi_1(\lambda) + a + bh,$$

où $\varphi(\lambda)$:

A. est limite au sens de la topologie forte dans $\mathfrak{X}$, espace de Hilbert des fonctions de carré sommable par rapport à $f_1(\lambda)\, d\lambda$ d'expressions de la forme $\sum \alpha_k e^{i\lambda t_k}$ avec $-T \leq t_k \leq 0$, $\sum \alpha_k = 1$, $\sum \alpha_k t_k = h$;

B. vérifie

$$(2) \qquad \int_{-\infty}^{+\infty} e^{i\lambda s} \psi(\lambda)\, d\lambda = 0 \qquad \text{pour tout } s: \quad 0 < s < T,$$

avec

$$\psi(\lambda) = \varphi(\lambda) f_1(\lambda) - e^{i\lambda h} f_{XX_1}(\lambda) - C_1 \left[\frac{e^{-i\lambda T} - 1}{\lambda^2} - \frac{T e^{-i\lambda T}}{i\lambda} \right] - C_2 \left[\frac{1 - e^{-i\lambda T}}{i\lambda} \right].$$

Les deux conditions précédentes caractérisent φ. Et

$$\lim \sum \alpha_{k,n} e^{i\lambda t_{k,n}} = \varphi(\lambda)$$

entraîne $Z_0 = \lim$ en mq de $\sum \alpha_{k,n} Y_1(t_{k,n})$.

φ satisfera les conditions A et B si

A′. φ peut être étendue dans tout le plan complexe en une fonction entière de la forme $\varphi_1(\lambda) + e^{-i\lambda T} \varphi_2(\lambda)$ où $\varphi_1(\lambda)$ et $\varphi_2(\lambda)$ sont des fractions rationnelles de $\mathfrak{X}$;

B′. $\varphi(0) = 1$ et $\varphi'(0) = ih$;

C′. $\psi(\lambda)$ s'écrit $\psi_1(\lambda) + e^{-i\lambda T} \psi_2(\lambda)$ avec $\psi_1(\lambda)$ analytique dans le demi-plan supérieur, $\psi_2(\lambda)$ analytique dans le demi-plan inférieur et toutes deux tendant vers zéro uniformément par $|\lambda| \to \infty$, dans leurs demi-plans respectifs.

Ceci amène à résoudre un système d'équations linéaires qui détermine effectivement φ_1, φ_2, C_1 et C_2.

3. La variance de l'erreur commise est

$$E|Z_0 - Y(h)|^2 = E\left| \int \varphi(\lambda)\, d\xi_1(\lambda) - X(h) \right|^2.$$

De (2) on déduit

$$\int_{-\infty}^{+\infty} [\varphi(\lambda) f_1(\lambda) - e^{i\lambda h} f_{XX_1}(\lambda)]\, \overline{\varphi(\lambda)}\, d\lambda = C_1 h + C_2$$

D'où

$$E|Z_0 - Y(h)|^2 = \int f(\lambda)\, d\lambda - \int e^{-i\lambda h} \varphi(\lambda) f_{XX_1}(\lambda)\, d\lambda + C_1 h + C_2.$$

(1) A. M. YAGLOM, *Trudy Moskov. Mat. Obsc.*, 4, 1955, p. 333-374.

ÉLASTICITÉ. — *Intégration des équations d'équilibre d'un cylindre de révolution encastré en ses deux extrémités et soumis à une pression hydrostatique.* Note (*) de M. **Marc Atteia**, présentée par M. Joseph Pérès.

L'auteur montre que les équations d'équilibre d'un cylindre de révolution à axe horizontal encastré à ses deux extrémités, et soumis à une pression hydrostatique, s'intègrent exactement.

Les équations du cylindre (C) dans le système d'axes fixes trirectangulaires OXYZ, ayant pour vecteurs unitaires, $\vec{I}$, $\vec{J}$, $\vec{K}$ sont : $X = \alpha$, $Y = a \sin\varphi$, $Z = a \cos\varphi$.

$0 \leqq \alpha \leqq l$, $0 \leqq \varphi \leqq 2\pi$, a est le rayon de la section droite de (C), l sa longueur.

A tout point M de (C) nous associons un trièdre trirectangulaire Mxyz ayant pour vecteurs unitaires $\vec{i}$, $\vec{j}$, $\vec{k}$, tel que $\vec{i} = \vec{I}$ et Mz soit orthogonal à (C) et dirigé vers l'extérieur de (C).

Pour écrire les équations d'équilibre du cylindre nous utilisons les notations de Love (*Élasticity*, p. 535) en remarquant que les lignes $\alpha =$ Cte et $\varphi =$ Cte sont les lignes de courbure de (C).

Nous supposerons que la coque cylindrique (Γ) de surface extérieure (C) a une faible épaisseur h. Nous appellerons (Γ_1) la coque soumise aux efforts élastiques que nous considérons.

Les équations générales de l'équilibre élastique sont

$$(1)\quad \begin{cases} \dfrac{\partial(T_1 B)}{\partial\alpha} - \dfrac{\partial(S_2 A)}{\partial\varphi} - (r'_1 S_1 B + r'_2 T_2 A) + (q'_1 N_1 B + q'_2 N_2 A) + ABX' = 0, \\ \dfrac{\partial(S_1 B)}{\partial\alpha} + \dfrac{\partial(T_2 A)}{\partial\varphi} - (p'_1 N_1 B + p'_2 N_2 A) + (r'_1 T_1 B - r'_2 S_2 A) + ABY' = 0, \\ \dfrac{\partial(N_1 B)}{\partial\alpha} + \dfrac{\partial(N_2 A)}{\partial\varphi} - (q'_1 T_1 B - q'_2 S_2 A) + (p'_1 S_1 B + p'_2 T_2 A) + ABZ' = 0. \end{cases}$$

$$(2)\quad \begin{cases} \dfrac{\partial(H_1 B)}{\partial\alpha} - \dfrac{\partial(G_2 A)}{\partial\varphi} - (G_1 B r'_1 + H_2 A r'_2) + (N_2 + L')AB = 0, \\ \dfrac{\partial(G_1 B)}{\partial\alpha} + \dfrac{\partial(H_2 A)}{\partial\varphi} + (H_1 B r'_1 - G_2 A r'_2) - (N_1 - M')AB = 0, \\ G_1 B p'_1 + G_2 A q'_2 - (H_1 B q'_1 - H_2 A p'_2) + (S_1 + S_2)AB = 0; \end{cases}$$

$$(3)\quad \begin{cases} T_1 = \dfrac{2Eh}{1-\sigma^2}(\varepsilon_1 + \sigma\varepsilon_2), \qquad T_2 = \dfrac{2Eh}{1-\sigma^2}(\varepsilon_2 + \sigma\varepsilon_1) \qquad S_1 = -S_2 = \dfrac{Eh}{1+\sigma}\bar{\omega}; \\ G_1 = -D\{K_1 + \sigma K_2\} \quad G_2 = -D\{K_2 + \sigma K_1\}, \quad H_1 = -H_2 = D(1-\sigma)\tau, \quad D = \dfrac{2}{3}\dfrac{Eh^3}{1-\sigma^2}; \end{cases}$$

σ est le coefficient de Poisson, E le module d'Young.

Si nous appelons $\vec{U}$ le vecteur déplacement de $M \in \Gamma$ et si $M_1 \in \Gamma_1$ $M_1 = M + \vec{U}$, $\vec{U} = u\vec{i} + v\vec{j} + w\vec{k}$. Toutes les quantités écrites ci-dessus

s'expriment en fonction de u, v, w et de leurs dérivées par rapport à α et φ

Dans le cas particulier que nous étudions

$$A = 1, \qquad B = a, \qquad p'_1 = \frac{1}{a}\left(\frac{\partial^2 w}{\partial\alpha\,\partial\varphi} - \frac{\partial v}{\partial\alpha}\right), \qquad q'_1 = -\frac{\partial^2 w}{\partial\alpha^2}, \qquad r'_1 = -\frac{\partial^2 v}{\partial\alpha^2};$$

$$p'_2 = -1 + \frac{1}{a}\left(\frac{\partial^2 w}{\partial\varphi^2} - \frac{\partial v}{\partial\varphi}\right), \qquad q'_2 = -\frac{\partial^2 w}{\partial\alpha\,\partial\varphi} + \frac{\partial v}{\partial\alpha}, \qquad r'_2 = \frac{\partial v^2}{\partial\alpha\,\partial\varphi} + \frac{\partial w}{\partial\alpha};$$

$$\varepsilon_1 = \frac{\partial u}{\partial\alpha}, \qquad \varepsilon_2 = \frac{1}{a}\left(\frac{\partial v}{\partial\varphi} + w\right), \qquad \varpi = \frac{\partial v}{\partial\alpha} + \frac{1}{a}\frac{\partial u}{\partial\varphi};$$

$$K_1 = \frac{\partial^2 w}{\partial\alpha^2}, \qquad K_2 = \frac{1}{a^2}\left(\frac{\partial^2 w}{\partial\varphi^2} - \frac{\partial v}{\partial\varphi}\right), \qquad \tau = \frac{1}{a}\left(\frac{\partial^2 w}{\partial\alpha\,\partial\varphi} - \frac{\partial v}{\partial\alpha}\right);$$

$$\frac{1}{R'_1} = \frac{\partial^2 w}{\partial\alpha^2}, \qquad \frac{1}{R'_2} = -\frac{1}{a} + \frac{w}{a^2} + \frac{1}{a^2}\frac{\partial^2 w}{\partial\varphi^2}.$$

Nous remarquerons alors que si nous remplaçons les quantités contenues dans les systèmes (1) et (2) par leurs valeurs ci-dessus et si nous négligeons les termes du second degré en u, v, w et leurs dérivées partielles par rapport à α ou φ, la dernière équation du système (2) est vérifiée identiquement. Les cinq autres équations se réduisent aux trois suivantes après élimination de N_1 et N_2.

$$(\mathrm{A}) \qquad \left\{\begin{aligned} & a\frac{\partial T_1}{\partial\alpha} - \frac{\partial S_2}{\partial\varphi} = 0, \\ & a\frac{\partial S_1}{\partial\alpha} + \frac{\partial T_2}{\partial\varphi} + \frac{1}{a}\frac{\partial G_2}{\partial\varphi} - \frac{\partial H_1}{\partial\alpha} = 0, \\ & \frac{\partial^2 G_1}{\partial\alpha^2} + \frac{1}{a^2}\frac{\partial^2 G_2}{\partial\varphi^2} - \frac{2}{a}\frac{\partial^2 H_1}{\partial\alpha\,\partial\varphi} - \frac{T_2}{a} + a(1-\cos\varphi) = 0; \end{aligned}\right.$$

puis à

$$(\mathrm{B}) \qquad \left\{\begin{aligned} & \frac{\partial^2 u}{\partial\alpha^2} + \frac{1-\sigma}{2a^2}\frac{\partial^2 u}{\partial\varphi^2} + \frac{1+\sigma}{2a}\frac{\partial^2 v}{\partial\alpha\,\partial\varphi} + \frac{\sigma}{a}\frac{\partial w}{\partial\alpha} = 0, \\ & \frac{1+\sigma}{2}\frac{\partial^2 u}{\partial\alpha\,\partial\varphi} + \frac{a(1-\sigma)}{2}\left(1 + \frac{2h^2}{3a^2}\right)\frac{\partial^2 v}{\partial\alpha^2} \\ & \qquad + \frac{1}{a}\left(1 + \frac{h^2}{3a^2}\right)\frac{\partial^2 v}{\partial\varphi^2} + \frac{1}{a}\frac{\partial w}{\partial\varphi} - \frac{h^2}{3a}\frac{\partial^3 w}{\partial\alpha^2\,\partial\varphi} - \frac{h^2}{3a^3}\frac{\partial^3 w}{\partial\varphi^3} = 0, \\ & \sigma a\frac{\partial u}{\partial\alpha} + \frac{\partial v}{\partial\varphi} - \frac{h^2}{3}(2-\sigma)\frac{\partial^3 v}{\partial\alpha^2\,\partial\varphi} - \frac{h^2}{3a^2}\frac{\partial^3 v}{\partial\varphi^3} \\ & \qquad + w + \frac{a^2h^2}{3}\frac{\partial^4 w}{\partial\alpha^4} + \frac{2h^2}{3}\frac{\partial^4 w}{\partial\alpha^2\,\partial\varphi^2} + \frac{h^2}{3a^2}\frac{\partial^4 w}{\partial\varphi^4} + \frac{a^3(1-\sigma^2)}{2Eh}(1-\cos\varphi) = 0. \end{aligned}\right.$$

Les conditions aux limites du problème que nous étudions sont

$$u(0) = u(1) = v(0) = v(1) = w(0) = w(1) = 0,$$

$$w'_\alpha(0) = w'_\alpha(1) = 0 \qquad \text{puisque le cylindre est encastré.}$$

Nous allons séparer les variables dans le système d'équations aux dérivées partielles B en posant

$$u = u_0(\alpha) + u_1(\alpha)\cos\varphi, \qquad v = v_0(\alpha) + v_1(\alpha)\sin\varphi, \qquad w = w_0(\alpha) + w_1(\alpha)\cos\varphi,$$

ayant remarqué que les dérivées partielles de v par rapport à φ n'ont pas

la même parité que celle de u et de w par rapport à la même variable.

Nous obtenons les deux systèmes différentiels

$$
(\mathrm{B}')\quad \begin{cases}
\dfrac{d^2 u_0}{d\alpha^2} + \dfrac{\sigma}{a}\dfrac{dw_0}{d\alpha} = 0, \\[2mm]
a\dfrac{1-\sigma}{2}\left(1 + \dfrac{2h^2}{3a^2}\right)\dfrac{d^2 v_0}{d\alpha^2} = 0, \\[2mm]
\sigma a \dfrac{du_0}{d\alpha} + w_0 + \dfrac{a^2 h^2}{3}\dfrac{d^4 w_0}{d\alpha^4} + \dfrac{a^3(1-\sigma^2)}{2Eh} = 0;
\end{cases}
$$

$$
(\mathrm{B}'')\quad \begin{cases}
\dfrac{d^2 u_1}{d\alpha^2} - \dfrac{1-\sigma}{2a^2}u_1 + \dfrac{1+\sigma}{2a}\dfrac{dv_1}{d\alpha} + \dfrac{\sigma}{a}\dfrac{dw_1}{d\alpha} = 0, \\[2mm]
\dfrac{1+\sigma}{2}\dfrac{du_1}{d\alpha} - \dfrac{a(1-\sigma)}{2}\left(1 + \dfrac{2h^2}{3a^2}\right)\dfrac{d^2 v_1}{d\alpha^2} \\[2mm]
\qquad + \dfrac{1}{a}\left(1 + \dfrac{h^2}{3a^2}\right)v_1 - \dfrac{h^2}{3a}\dfrac{d^2 w_1}{d\alpha^2} + \dfrac{1}{a}\left(1 + \dfrac{h^2}{3a^2}\right)w_1 = 0, \\[2mm]
\sigma a \dfrac{du_1}{d\alpha} - \dfrac{h^2}{3}(2-\sigma)\dfrac{d^2 v_1}{d\alpha^2} + \left(1 + \dfrac{h^2}{3a^2}\right)v_1 + \dfrac{a^2 h^2}{3}\dfrac{d^4 w_1}{d\alpha^4} \\[2mm]
\qquad - \dfrac{2h^2}{3}\dfrac{d^2 w_1}{d\alpha^2} + \left(1 + \dfrac{h^2}{3a^2}\right)w_1 = \dfrac{a^3(1-\sigma^2)}{2Eh}.
\end{cases}
$$

Les conditions aux limites étant

$$
\begin{gathered}
u_0(0) = u_0(1) = v_0(0) = \ldots = w_0(1) = 0, \\
u_1(0) = u_1(1) = v_1(0) = \ldots = w_1(1) = 0, \\
(w_0)'_{\alpha=0} = (w_0)'_{\alpha=1} = (w_1)'_{\alpha=0} = (w_1)'_{\alpha=1} = 0.
\end{gathered}
$$

Éliminant u et v on obtient

$$
(\mathrm{C})\quad \begin{cases}
\dfrac{d^5 w_0}{d\alpha^5} + \dfrac{3(1-\sigma^2)}{a^2 h^2}\dfrac{dw_0}{d\alpha} = 0 \quad (\beta'), \\[2mm]
\dfrac{a^2 h^2}{3}(1-\sigma)\left(1 + \dfrac{2h^2}{3a^2}\right)\dfrac{d^8 w_1}{d\alpha^8} - \dfrac{4h^2}{3}(1-\sigma)\left(1 + \dfrac{h^2}{3a^2}\dfrac{3-\sigma}{4}\right)\dfrac{d^6 w_1}{d\alpha^6} \\[2mm]
\quad + (1-\sigma)^2\left(1 + \dfrac{h^2}{3a^2}\right)\left(1 + \sigma + \dfrac{h^2}{3a^2}\right)\dfrac{d^4 w_1}{d\alpha^4} = (1-\sigma^2)\dfrac{1+\sigma}{2Eha}\left(1 + \dfrac{h^2}{3a^2}\right) \quad (\beta''.)
\end{cases}
$$

(*) Séance du 8 juin 1959.

RELATIVITÉ. — *Sur le champ électromagnétique singulier en théorie de Born-Infeld.* Note de M. S. **Kichenassamy**, présentée par M. Louis de Broglie.

On montre que la théorie de Born-Infeld conduit aux mêmes résultats que la théorie de Maxwell dans le cas singulier.

1. L'espace-temps V_4 étant muni de la métrique (C^1, C^3 p. m.)

$$ds^2 = \gamma_{\alpha\beta}\, dx^\alpha\, dx^\beta, \tag{1.1}$$

on représente en théorie de Born-Infeld [1], le champ électrique $\vec{E}$ et l'induction magnétique $\vec{B}$ par la 2-forme φ(C^0, C^2 p. m.) :

$$\varphi = \frac{1}{2}\varphi_{\alpha\beta}\, dx^\alpha \wedge dx^\beta, \tag{1.2}$$

le champ magnétique $\vec{H}$ et l'induction électrique $\vec{D}$ par

$$\psi^{\mu\nu} = \frac{\varphi^{\underline{\mu}\,\underline{\nu}} - G\overset{*}{\varphi}{}^{\mu\nu}}{(1 + F - G^2)^{\frac{1}{2}}} \tag{1.3}$$

avec

$$\varphi^{\underline{\mu}\,\underline{\nu}} = \gamma^{\mu\rho}\gamma^{\nu\sigma}\varphi_{\rho\sigma}, \qquad \overset{*}{\varphi}{}^{\mu\nu} = \frac{1}{2}\eta^{\mu\nu\rho\sigma}\varphi_{\rho\sigma},$$

$$F = \frac{1}{2}\varphi_{\mu\nu}\varphi^{\underline{\mu}\,\underline{\nu}} = B^2 - E^2, \qquad G = \frac{1}{4}\varphi_{\mu\nu}\overset{*}{\varphi}{}^{\mu\nu} = \vec{B}.\vec{E}.$$

Les équations du champ de Born-Infeld sont obtenues d'une part en exprimant que la 2-forme φ est fermée :

$$\nabla_\alpha\varphi_{\beta\gamma} + \nabla_\beta\varphi_{\gamma\alpha} + \nabla_\gamma\varphi_{\alpha\beta} = 0 \tag{1.5}$$

et d'autre part, en appliquant un principe d'action stationnaire à $\mathcal{L}$:

$$\mathcal{L} = \sqrt{-\gamma}\,(\sqrt{1 + F - G^2} - 1) = \sqrt{-\gamma}\,(L - 1) \tag{1.6}$$

ce qui donne

$$\nabla_\rho\psi^{\mu\rho} = 0. \tag{1.7}$$

Nous nous proposons d'étudier le tenseur d'impulsion-énergie $T^\alpha{}_\beta$ de cette théorie :

$$T^\alpha{}_\beta = (L - 1 + L^{-1}G^2)\,\partial^\alpha{}_\beta - L^{-1}\varphi^{\underline{\alpha}\,\underline{\rho}}\varphi_{\beta\rho}. \tag{1.8}$$

Le vecteur de Poynting P_α est défini par :

$$P_\alpha = (\delta^\gamma_\alpha - u_\alpha u^\gamma)\,T_{\sigma\gamma}u^\sigma, \tag{1.9}$$

où $\vec{u}$ est un 4-vecteur orienté dans le temps. Il est clair que si $P_\alpha = 0$, le tenseur $T_{\alpha\beta}$ est normal, c'est-à-dire qu'il admet un vecteur propre orienté dans le temps.

On dira par analogie avec l'électrodynamique de Maxwell [2], que le cas

$$P_\alpha \neq 0 \tag{1.10}$$

définit un cas de radiation électromagnétique intrinsèque de Born-Infeld.

2. Considérons un repère simple adapté au champ électromagnétique, défini de la manière suivante : $\vec{e}_1$ et $\vec{e}_2$ situés dans le plan $(\vec{B}, \vec{E})$ sont vecteurs propres de la matrice $\begin{pmatrix} T^1_1 & T^1_2 \\ T^2_1 & T^2_2 \end{pmatrix}$, donc tels que

$$B_x B_y + E_x E_y = 0. \tag{2.1}$$

Le tenseur (1.8) prend la forme canonique

$$T^\alpha{}_\beta = \begin{vmatrix} L^{-1}(1 - L + B_x^2 - E_y^2) & & & \\ & L^{-1}(1 - L + B_y^2 - E_x^2) & & \\ & & L^{-1}(1 - L - E_x^2 - E_y^2) & L^{-1}(B_y E_x - B_x E_y) \\ & & -L^{-1}(B_y E_x - B_x E_y) & L^{-1}(B_x^2 + B_y^2 + 1 - L) \end{vmatrix}. \tag{2.2}$$

Les valeurs propres s de $T^\alpha{}_\beta$ déterminées par

$$\text{dét}\,|\,T^\alpha{}_\beta - s\,\delta^\alpha{}_\beta\,| = 0 \tag{2.3}$$

sont :

$$\left\{ \begin{aligned} s_1 &= L^{-1}\left(1 - L + \frac{F + \sqrt{F^2 + 4G^2}}{2}\right), \\ s_2 &= L^{-1}\left(1 - L + \frac{F - \sqrt{F^2 + 4G^2}}{2}\right). \end{aligned} \right. \tag{2.4}$$

Et l'on a, eu égard à (2.1) :

$$F^2 + 4G^2 = (B_x^2 + E_x^2 - B_y^2 - E_y^2)^2. \tag{2.5}$$

Le tenseur d'impulsion-énergie de Born-Infeld admet donc quatre valeurs propres (s_1, s_1, s_2, s_2) deux à deux égales.

L'étude des directions propres de $T^\alpha{}_\beta$ se fait en distinguant deux cas :

1° $F^2 + 4G^2 \neq 0$. Il existe alors deux valeurs propres distinctes s_1 et s_2; il est aisé de montrer comme en théorie de Maxwell qu'il existe un repère principal tel que $\vec{e}_0$ et $\vec{e}_1$ sont deux vecteurs orthonormés, l'un orienté dans le temps, l'autre dans l'espace dans un 2-plan orienté dans l'espace totalement orthogonal au précédent. On a admis $B_x^2 + E_x^2 > B_y^2 + E_y^2$.

2° $F^2 + 4G^2 = 0$ soit $F = 0$, $G = 0$, ce qui entraîne

$$s_1 = s_2 = 0. \tag{2.6}$$

Le tenseur (1.8) se met alors sous la forme canonique

$$T_{\alpha\beta} = \begin{vmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \Lambda^2 & -\varepsilon\Lambda^2 \\ 0 & 0 & -\varepsilon\Lambda^2 & \Lambda^2 \end{vmatrix}, \tag{2.7}$$

$$\Lambda^2 = B_x^2 + E_x^2 = B_y^2 + E_y^2, \qquad \varepsilon = \pm 1.$$

Si l'on suppose $(\vec{E}, \vec{B}) = +(\pi/2)$, on a $\varepsilon = -1$, car alors

(2.8) $$E_x = B_y = P, \qquad E_y = -B_x = Q.$$

Il existe donc un vecteur propre $\vec{l}$ isotrope tel que

(2.9) $$\vec{l} = \vec{e}_0 + \vec{e}_3,$$

(2.10) $$T_{\alpha\beta} = \Lambda^2 l_\alpha l_\beta.$$

Ce cas sera dit le cas singulier pour le champ de Born-Infeld. On voit que dans ce cas, le tenseur $\psi^{\mu\nu}$ se réduit simplement $\varphi^{\mu\nu}$; par suite, le cas singulier de la théorie de Born-Infeld coïncide avec le cas singulier de la théorie de Maxwell utilisant uniquement la 2-forme φ.

Une étude du champ singulier de Born-Infeld peut donc être aisément faite; mais nous nous contenterons ici de remarquer que le champ singulier de Born-Infeld satisfait à la condition (1.10) de radiation intrinsèque et qu'il est tel que

(2.11) $$\varphi_{\alpha\beta} l^\beta = 0,$$

(2.12) $$\dot{\varphi}_{\alpha\beta} l^\beta = 0.$$

Les trajectoires de l sont ici également géodésiques isotropes de V_4; le théorème de L. Mariot (3) sur la permanence du champ singulier demeure valable.

Ainsi, la théorie de Born-Infeld conduit aux mêmes résultats que la théorie de Maxwell dans le cas singulier.

(1) M. Born et L. Infeld, *Proc. Roy. Soc.*, 144, 1934, p. 425.

(2) A. Lichenrowicz, *Théories relativistes de la gravitation et de l'électromagnétisme*, Masson, Paris, 1955.

(3) L. Mariot, *Thèse*, Paris, 1957.

PHYSIQUE THÉORIQUE. — *Relations entre les variations d'amplitude et de phase dans la propagation des phénomènes vibratoires.* Note (*) de MM. **Jean-Claude Simon** et **Georges Broussaud**, présentée par M. Louis de Broglie.

L'étude expérimentale précise d'un certain nombre de types d'antennes à rayonnement progressif (« cigares », cierges, losanges, etc.) a montré que le phénomène de rayonnement s'accompagnait toujours d'une avance de phase de l'onde sur laquelle avait été prélevée l'énergie. Inversement lorsque de l'énergie est fournie à un mode progressif sur une ligne par un couplage extérieur, on note en général une diminution de la vitesse de phase. C'est le cas pour les tubes à ondes progressives et les amplificateurs paramétriques fonctionnant en régime progressif.

Il est important de savoir s'il s'agit là ou non d'un phénomène général. Pour aborder l'étude de tels systèmes avec le maximum de généralité, on a considéré le cas d'une jonction à trois branches dont deux sont les extrémités d'un même feeder sur lequel la troisième branche est susceptible de prélever une certaine quantité (variable) d'énergie. Partant de ce schéma, la signification du problème qui nous occupe peut être étendue à tous les phénomènes où il y a propagation d'énergie sous forme vibratoire : acoustique, électromagnétisme, mécanique ondulatoire.

Il nous suffira de supposer en effet que les phénomènes sont, linéaires, réciproques et vérifient le principe de la conservation de l'énergie.

Remarquons enfin que le problème posé est également celui du déphasage inhérent à la transformation partielle d'un mode dans un autre. Il suffit de considérer que les ondes existant dans les branches 2 et 3 coexistent dans un même guide d'onde mais sont de types différents.

Entre les ondes qui pénètrent dans une jonction à trois branches (soient u_1, u_2, u_3) et les ondes qui en sortent (soient v_1, v_2, v_3), on sait qu'il existe un système d'équations linéaires qu'on peut écrire sous la forme matricielle : $[v] = [S][u]$. On sait aussi que la matrice [S] ainsi définie doit être symétrique et unitaire. Cette double condition revient à établir entre les modules et les phases des coefficients qui figurent dans la matrice [S] des relations qui permettent de répondre au problème posé.

On aboutit ainsi à la conclusion que les propriétés d'une jonction à trois branches sont représentées dans le cas le plus général, par une matrice de 12 paramètres (6 modules et 6 phases) dont 6 (3 modules et 3 phases) sont indépendants. Par un choix convenable des plans de références (plans où sont comptés dans chaque branche, les ondes u et v) on peut toujours annuler les trois phases qui figurent dans la diagonale principale de la matrice [S]. Il en résulte aussi que les trois autres phases, définies à l'intérieur de l'intervalle $-\pi$, $+\pi$ sont de même signe.

Dans ces conditions, la jonction est parfaitement définie par la connaissance de trois modules seulement, et par un signe, celui des phases, qui est une caractéristique importante du branchement. Par analogie avec la théorie des lignes, les jonctions à phases positives seront dites du type série; celles à phases négatives, du type shunt.

En posant

$$[S] = \begin{bmatrix} A & Be^{ib} & Ce^{ic} \\ Be^{ib} & D & Ee^{ie} \\ Ce^{ic} & Ee^{ie} & F \end{bmatrix}.$$

On trouve, si B, C, E sont choisis comme paramètres indépendants :

$$A^2 = 1 - (B^2 + C^2), \qquad D^2 = 1 - (B^2 + E^2), \qquad F^2 = 1 - (C^2 + E^2);$$

$$\sin 2b = \frac{\varepsilon}{2AD}\frac{\Phi}{B^2}, \qquad \sin 2c = \frac{\varepsilon}{2AF}\frac{\Phi}{C^2}, \qquad \sin 2e = \frac{\varepsilon}{2DF}\frac{\Phi}{E^2},$$

avec $\varepsilon = \pm 1$ suivant que la jonction est du type série ou shunt et

$$\Phi = [4B^2E^2C^2 - (B^2C^2 + E^2C^2 + B^2E^2)^2]^{\frac{1}{2}}.$$

Quant aux trois paramètres de base ils doivent vérifier certaines conditions de compatibilité. Aussi est-il plus simple de considérer, à la place des coefficients de la matrice [S] de nouveaux paramètres X, Y, Z définis par

$$X = \frac{EC}{B}, \qquad Y = \frac{BE}{C}, \qquad Z = \frac{BC}{E}$$

donc positifs et astreints à la seule condition $X + Y + Z \leq 2$. Dans un système de référence trirectangle ces trois paramètres définissent un point qu'on peut considérer comme le point figuratif de la jonction; ce point n'a de signification qu'à l'intérieur du tétraèdre trirectangle de côtés (2, 2, 2).

Ceci étant posé, on suppose que l'extrémité 1 de la jonction est réunie à un générateur tandis que les extrémités 2 et 3 sont fermées sur des charges adaptées. La signification des formules ci-dessus apparaît alors clairement sous la forme de relations entre la phase et l'amplitude des ondes transmises en 2 (Be^{ib}) et en 3 (Ce^{ic}). Cette solution fait naturellement intervenir les trois paramètres qui caractérisent l'état de la jonction mais on peut remarquer que le sens du déphasage dépend d'abord du type de la jonction considérée.

Si la variation $[S] \rightarrow [S + \Delta S]$ effectuée par exemple, sur une jonction du type série, s'accompagne d'une avance de phase ($\Delta\varphi$) la variation $[S]^\star \rightarrow [S + \Delta S]^\star$ effectuée, par conséquent, sur une jonction du type shunt s'accompagnera d'un retard de phase ($-\Delta\varphi$).

Pour conserver au problème toute sa généralité, on s'est limité à des variations suffisamment faibles pour pouvoir être écrites sous formes différentielles : le calcul montre alors que la réponse au problème posé doit être négative; dans le cas le plus général il n'y a pas de sens privilégié

au déphasage d'une onde lorsqu'on lui prélève une partie (même très faible) de son énergie. La raison en est que l'état énergétique d'une jonction à trois branches est définie seulement par deux paramètres; de même, le prélèvement d'énergie effectué dans une voie au profit des deux autres. Dans ces conditions le point figuratif de l'état final de la jonction n'est pas défini. Le troisième paramètre pouvant alors être considéré comme la représentation analytique d'un déphaseur indépendant.

Pour répondre au problème posé, il est nécessaire de se fixer en plus des variations énergétiques, un processus qui permet de lier au moins deux des trois paramètres précédents. On a choisi les processus à taux de dissymétrie constant, parce qu'ils ont une signification physique précise et qu'ils admettent comme cas particulier la jonction symétrique dont l'intérêt pratique est évident. La dissymétrie d'une jonction peut en effet être mesurée par l'expression $1-(Y/Z)$. Dans le cas où Y/Z est maintenu constant on trouve alors :

$$db = \varepsilon \frac{F(X, Y, Z)\, dB^2 + G(X, Y, Z)\, dC^2}{4YZ[4-(X+Y+Z)^2]^{\frac{1}{2}}[1-Z(X+Y)][1-Y(X+Z)]},$$

avec

$$F(X, Y, Z) = X\{2X(X+Z) - YZ[6-(X-Y+Z)^2] - XYZ(X+Y-Z) - 2\},$$

$$G(X, Y, Z) = Y\{-(Y+Z)(Z+Y+Z) - 2X(Y+Z) - YZ[4-(X+Y+Z)^2] + XYZ(X+Y+Z) + 4\},$$

l'étude des surfaces $F(X, Y, Z) = 0$ et $G(X, Y, Z) = 0$ montre que dans la quasi-totalité du domaine alloué au point figuratif, *le déphasage résultant d'un petit transfert d'énergie d'une voie dans une autre s'accompagne toujours d'une avance de phase dans le cas d'une jonction « série »; d'un retard de phase dans le cas d'une jonction « shunt ».*

Si la jonction est symétrique, il n'existe plus aucune restriction à cet énoncé. Dans ce cas particulier, la discussion des formules de base est facile et l'on peut donner une représentation géométrique simple et rigoureuse des différentes ondes existant dans les trois branches de la jonction.

(*) Séance du 22 juin 1959.

RÉSONANCE MAGNÉTIQUE. — *Résonance magnétique en champ faible de l'ion nitrosodisulfonate. Étude des solutions diluées.* Note (*) de MM. **You-Hing Tchao** et **Jacques Hervé**, présentée par M. Louis de Broglie.

Introduction. — Le moment magnétique de l'ion nitrosodisulfonate $ON(SO_3)_2^{--}$ est la résultante du moment électronique $\vec{J}(J = 1/2)$ et du moment du noyau d'azote $\vec{I}(I = 1)$. Ses niveaux d'énergie, dans un champ directeur H_0, calculés au moyen des formules de Breit-Rabi [1] sont représentés sur la figure 1. Les transitions principalement étudiées jusqu'ici [2]-[4] étaient celles numérotées $(1 \leftrightarrow 6)$, $(2 \leftrightarrow 5)$ et $(3 \leftrightarrow 4)$ sur

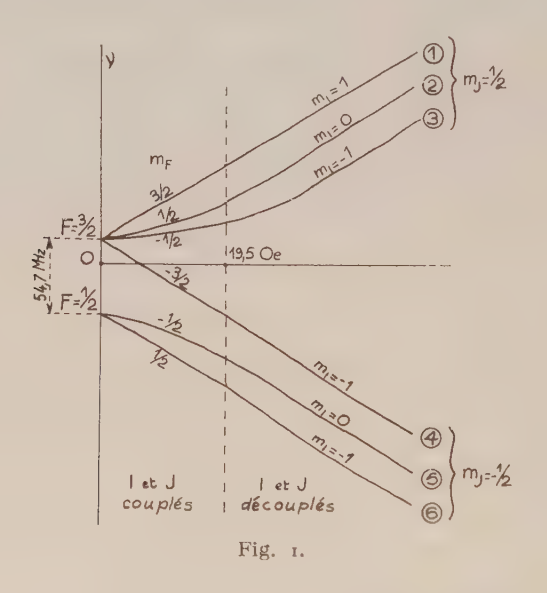


Fig. 1.

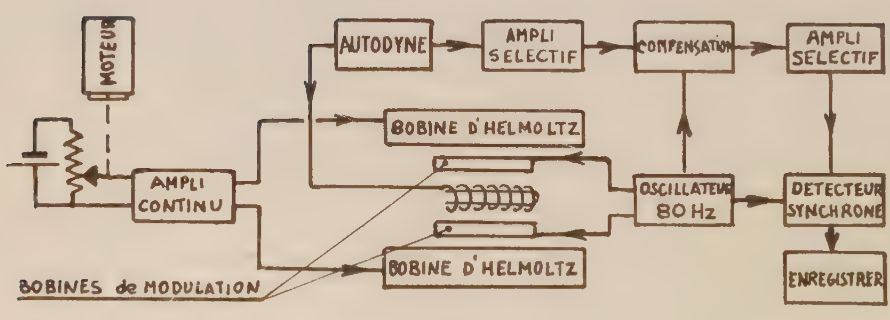


Fig. 2.

la figure, c'est-à-dire les transitions qui, dans la région où $\vec{I}$ et $\vec{J}$ sont découplés ($H_0 > 19{,}5$ Oe) constituent le spectre de résonance *électronique*.

Nous étudions ici les quatre transitions dont la fréquence tend vers zéro

quand le champ directeur tend vers zéro, c'est-à-dire les transitions ($1 \leftrightarrow 2$), ($2 \leftrightarrow 3$), ($3 \leftrightarrow 4$) et ($5 \leftrightarrow 6$) dans la région où $\vec{I}$ et $\vec{J}$ sont couplés ou faiblement découplés ($0 < H_0 < 20$ Oe). Nos expériences ont porté sur des solutions aqueuses de différentes concentrations. D'autre part, la fréquence du spectrographe pouvait varier entre 6 et 18 MHz (valeur asymptotique de la fréquence des transitions $1 \leftrightarrow 2$, $2 \leftrightarrow 3$ et $5 \leftrightarrow 6$). Nous avons pu ainsi observer :

a. pour une concentration donnée, l'évolution des raies (position, largeur, intensité) lorsqu'on varie la fréquence;

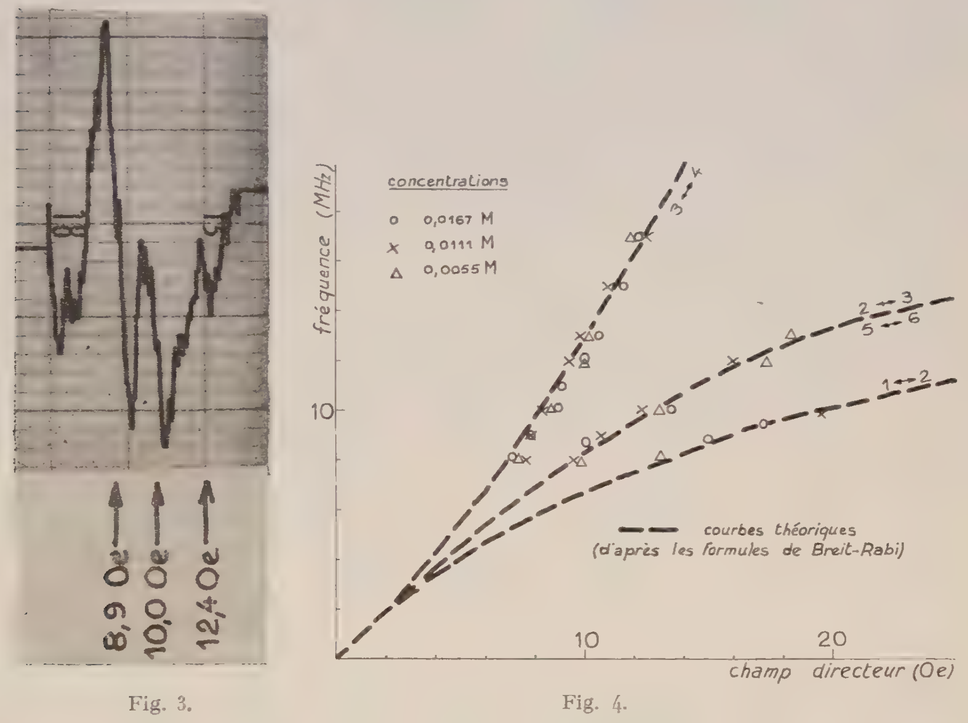


Fig. 3. Fig. 4.

Fig. 3. — Dérivée de la courbe d'absorption enregistrée au « lock-in ». La fréquence est 9 MHz, la concentration 0,0167 M.

b. l'influence de la concentration sur la forme du spectre de résonance.

Appareillage. — Le spectrographe, du type « lock-in », est représenté figure 2. Sa sensibilité nous a permis d'étudier des solutions diluées jusqu'à une concentration de 0,005 mole/l (le rapport signal/bruit est alors de 10 à 20, la largeur de raie étant de 1,3 Oe).

Résultats relatifs aux solutions diluées. — Avec les solutions de molarité inférieure à 0,02, nous avons obtenu la structure à trois pics (*fig.* 3) prévue par la théorie (les transitions $2 \leftrightarrow 3$ et $5 \leftrightarrow 6$ sont dégénérées). Quand la concentration augmente, les pics s'élargissent et finissent par fusionner lorsque la molarité atteint 0,02. Nous rapportons seulement ici les résultats relatifs aux solutions suffisamment diluées

pour que le spectre soit résolu. L'étude des solutions plus concentrées fera l'objet d'une publication ultérieure.

Position des raies. — Sur la figure 4, sont tracées en pointillé les courbes théoriques donnant les fréquences de transition en fonction du champ directeur, courbes déduites des formules de Breit-Rabi. Aux erreurs d'expérience près, les points expérimentaux viennent se placer sur les courbes théoriques.

Forme et largeur de raie. — Nous avons mesuré les largeurs de raie. Pour la transition $(3 \leftrightarrow 4)$, nous avons comparé nos résultats à ceux obtenus par Lloyd et Pake à 60 MHz [3] et par J. Michot à 9 400 MHz [4]. Pour faire cette comparaison, nous avons exprimé toutes les largeurs de raie en fréquence car la caractéristique « fréquence en fonction du champ

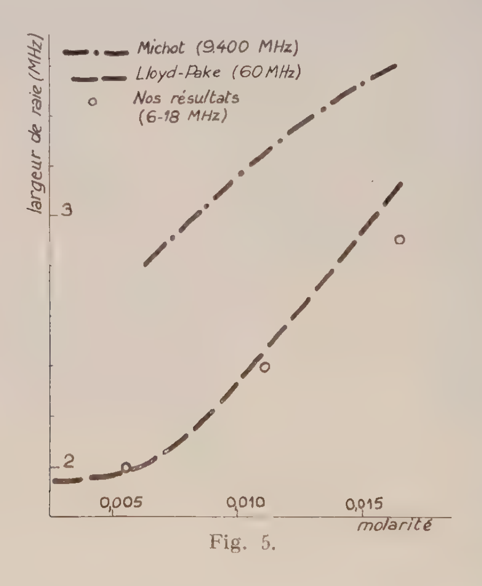


Fig. 5.

directeur » n'est pas linéaire. Les largeurs de raie que nous avons obtenues coïncident avec les résultats de Lloyd et Pake. A 9 400 MHz, la largeur de raie est supérieure de 30 à 50 %.

La largeur des raies $(2 \leftrightarrow 3)$ et $(5 \leftrightarrow 6)$ varie peu avec la concentration et vaut 0,7 MHz. Leur intensité diminue lorsque la fréquence et par conséquent le champ de résonance augmentent. Ceci est dû au découplage progressif de $\vec{I}$ et $\vec{J}$. Le signal tend à devenir purement *nucléaire*, donc beaucoup plus faible que le signal électronique.

(*) Séance du 22 juin 1959.

(1) J. E. Nafe et E. B. Nelson, *Phys. Rev.*, 73, 1948, p. 718.
(2) G. E. Pake, J. Townsend et S. I. Weissman, *Phys. Rev.*, 85, 1952, p. 682.
(3) J. P. Lloyd et G. E. Pake, *Phys. Rev.*, 94, 1954, p. 579.
(4) J. Michot, *Diplôme d'Études, supérieures*, Paris, 1958.

(*Laboratoire d'Électronique et Radioélectricité*, B. P. n° 9, *Fontenay-aux-Roses.*)

CHIMIE PHYSIQUE. — *Résonance magnétique nucléaire du proton dans divers composés du phosphore.* Note (*) de M. **Gérard Mavel**, présentée par M. Francis Perrin.

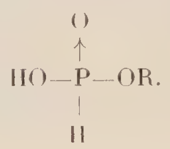
Nous avons examiné les spectres de résonance magnétique nucléaire d'esters de l'acide phosphoreux (1 mono-, 5 di-, 2 tri-alcoyliques) et de deux phosphines. Nous avons mesuré le couplage spin-spin phosphore-hydrogène dans ces différents corps et comparé nos résultats à ceux déjà obtenus pour certains, en résonance magnétique du phosphore, et pour l'acide phosphoreux.

1. Nous avons pu disposer d'un certain nombre d'échantillons d'esters phosphoreux et de phosphines (préparés, pour la plupart, par G. Quesnel, Laboratoire de l'École Normale Supérieure); soigneusement purifiés, ils nous ont donné un spectre à haute résolution (25 MHz; Trüb-Tauber; 20° C ± 1; bandes latérales). Tous ces corps, sauf un, étant liquides à température ordinaire, ils ont été utilisés purs, puis avec 5 % de cyclohexane (repère interne). Ce sont les esters : mono, di et triméthyliques, diéthylique, di-*i*-propylique, di-*n*-butylique, diallylique, laurylique diéthylique et les phosphines tri-*n*-butylique et triphénylique. Ce dernier corps, solide, a été dissous dans le cyclohexane. L'ester monométhylique délicat à obtenir et indistillable, donne un spectre simple mais sur lequel la précision des mesures est insuffisante. La phosphine tributylique, visqueuse et près de son point de fusion, donne un spectre notablement élargi.

Certains des corps étudiés l'avaient déjà été en ce qui concerne la résonance du phosphore [esters diméthylique, diéthylique, dibutylique ([1]), dipropylique ([2])]. Ces résultats, et ceux de Gutowsky et coll. ([3]) et Roux ([5]) sur l'acide phosphoreux, permettent, avec les nôtres, des comparaisons intéressantes.

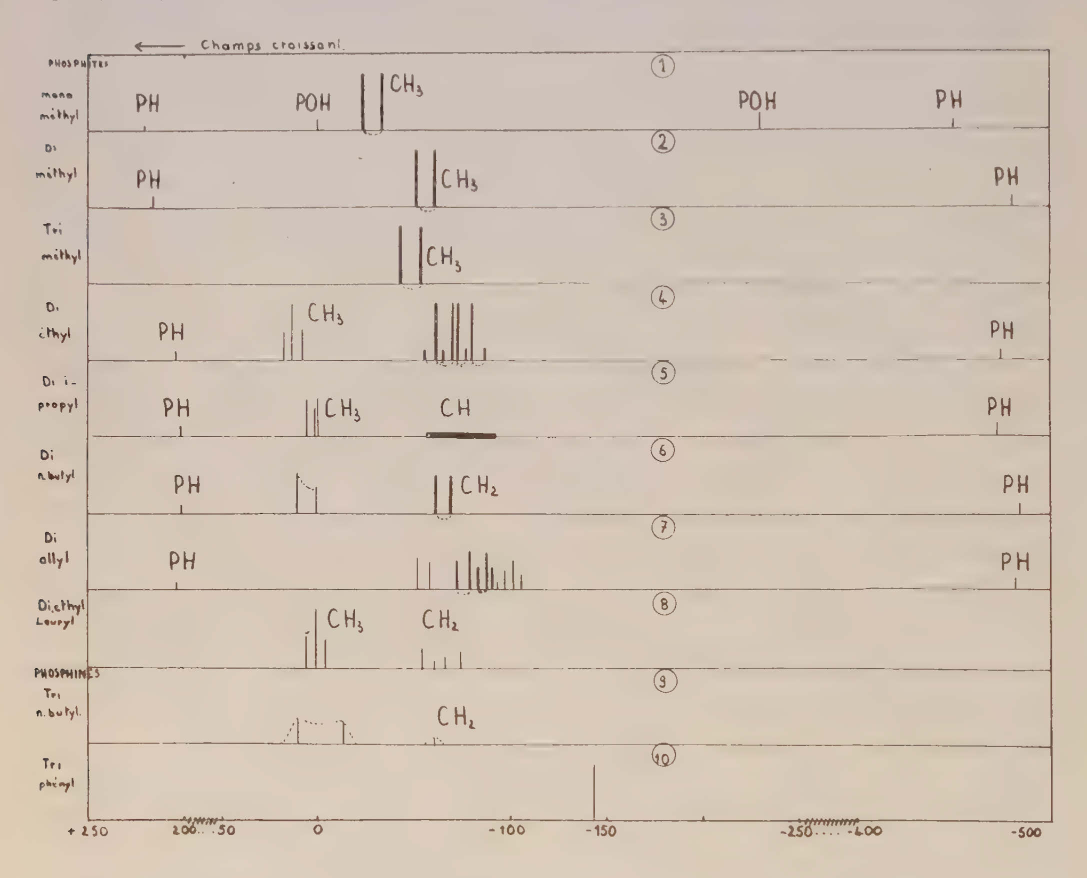
Nous donnons (*fig.* 1), les spectres obtenus : On note les raies *faibles et très éloignées dues au couplage* J *de* PH; elles sont d'intensités sensiblement égales.

2. *Ester monométhylique.* — Nous croyons pouvoir attribuer les bandes situées aux environs de 0 et — 250 Hz à POH : cette dernière se déplace vers les champs élevés si l'on dilue dans le cyclohexane. On aurait ainsi, très approximativement, J ($\underline{P}O\underline{H}$) = 250 Hz. L'existence de bandes PH, quoique faibles, semblerait justifier une formule phosphonate



3. *Esters dialcoyliques.* — On constate sur les spectres un dédoublement par couplage J spin-spin : *a.* de la raie $\underline{P}\,\underline{H}$; *b.* des raies $\underline{P}OC\underline{H}_2R$

(ou POCH<R R). Comme dans l'acide phosphoreux ([1]), ([3]), ([4]), ([5]), on ne met pas en évidence la raie POH attribuable à une structure phosphite, quoiqu'on ait pu attendre pour certains esters un pourcentage notable de cette forme à l'équilibre ([6]). Cependant, on constate sur la composante, de fréquence la plus basse, de PH, une variation selon le substituant : *n*-butyl (— 484), allyl (— 483), méthyl (— 480), éthyl (— 474), *i*-propyl (— 472); mais étant donné la précision des mesures, on ne peut



lui accorder trop de valeur. Nous devons donc conclure, provisoirement tout au moins, que la résonance nucléaire ne semble pas donner ici de preuve expérimentale de la tautomérie phosphite-phosphonate. Les valeurs des couplages J sont indiquées, tableau I, avec une précision de ± 1 %. Pour PH, les valeurs extrêmement élevées du couplage J concordent avec celles de l'acide phosphoreux; de plus, pour les esters étudiés en résonance du phosphore, on constate que les valeurs obtenues sont proportionnelles aux J (phosphore) dans le rapport : moment magnétique P/moment magnétique H, qui est de 0,405 ([3]).

Pour $POCH_2R$ (ou POCH<R R), on constate un dédoublement des raies

du proton correspondantes, d'une dizaine de hertz environ; il est très net, sauf dans le cas de l'ester di-isopropylique où les sept raies CH se dédoublent en une bande peu intense et étalée. Notons qu'inversement, on peut prévoir pour la résonance de P une structure fine du couplage J d'environ 25 Hz, structure que Van Wazer et coll. ([1]) ne pouvaient mettre en évidence avec la précision de leurs mesures.

	$HPO(OH)_2$.			Cette étude.					
Couplage (Hz).	Gutowsky (6365 G).	Roux (35 G).	Roux (15 G).	Ester diméthyl.	Ester diéthyl.	Ester di-*i*-prop.	Ester di-*n*-but.	Ester diallyl.	Ester triméth.
$P\underline{H}$	707 ([3])	702 ([5])	698 ([5])	696	678	674	685	687	–
$POC\underline{H}_2R$ ...	–	–	–	12,2	9	–	8,4	9,5	10,5
$\underline{P}H$	1748 ([3])	–	–	1748 ([1])	1662 ([1])	687*([2])	1662 ([1])	–	–
$\frac{J(H)}{J(P)}$	0,404	–	–	0,400	0,408	–	0,412	–	–

(*) Le nombre cité semble s'appliquer à la résonance de H, comme l'admet Roux ([5b]).

4. *Esters di- et triméthyliques.* — Les couplages obtenus sembleraient confirmer l'importance de l'hybridation. Pour $H{-}\overset{\overset{O}{\uparrow}}{P}{-}(OCH_3)_2$ (hybridation $sp_3\,d$) la valeur est plus élevée que pour $P\,(OCH_3)_3$ (p_3 à peu près pure [([3]) et ([7])]. Il s'agit ici de couplages à travers trois liaisons, ce qui rend moins nette la variation observée.

5. *Phosphines.* — Les résultats sont contradictoires, la raie CH_2 de *n*-butyl étant élargie, alors que le radical phényl montre, avec une bonne précision, une seule raie très fine à la même position que le benzène.

(*) Séance du 22 juin 1959.

([1]) J. R. Van Wazer, C. F. Callis, J. N. Shoolery et R. C. Jones, *J. Amer. Chem. Soc.*, 78, 1956, p. 5715.
([2]) N. Muller, P. C. Lauterbur et J. Goldenson, *J. Amer. Chem. Soc.*, 78, 1956, p. 3557.
([3]) H. S. Gutowsky, D. W. Mc Call et C. P. Slichter, *J. Chem. Phys.*, 21, 1953, p. 279.
([4]) H. S. Gutowsky et D. W. Mc Call, *J. Chem. Phys.*, 22, 1954, p. 162.
([5]) D. Roux : *a. Helv. Phys. Acta*, 31, 1958, p. 511; *b. Arch. Sc. Genève*, 10, 1957, p. 209.
([6]) G. Quesnel et G. Mavel, *Comptes rendus*, 248, 1959, p. 695.
([7]) P. J. Frank, *Helv. Phys. Acta*, 31, 1958, p. 542.

(*Laboratoire de Spectroscopie Hertzienne de la Sorbonne.*)

CHIMIE PHYSIQUE. — *Influence de l'oxydation sur le caractère radicalaire du noir de carbone.* Note de MM. **Jean-Baptiste Donnet** et **Gaston Henrich**, présentée par M. Jacques Duclaux.

L'oxydation superficielle du noir de carbone augmente la surface spécifique du noir et le taux d'oxygène chimiquement lié au noir. Le taux en radicaux libres des noirs oxydés, est sensiblement constant quelle que soit l'importance de l'oxydation subie par le noir, tout se passe comme si les valences libres qu'on peut déceler en surface du noir de carbone faisaient partie intégrante de sa structure.

Dans une précédente Note [1] nous avons mis en évidence par voie chimique la présence de radicaux libres en la surface du noir de carbone.

L'oxydation ménagée du noir de carbone permet, par destruction des couches superficielles des particules, de renouveler leur surface et l'on peut se demander si les radicaux libres présents initialement en surface seront reformés au fur et à mesure que la surface des particules est renouvelée, ou au fur et à mesure qu'apparaissent en surface des couches d'atomes de carbone initialement contenues à l'intérieur des particules. C'est cette étude que nous avons entreprise.

Les essais ont été effectués sur du noir Philblack 0 [2] oxydé par l'acide nitrique à l'ébullition, technique qui permet une oxydation ménagée, contrôlée par la concentration de l'acide nitrique, le rapport de bain et la durée du traitement oxydant.

Nous avons préparé ainsi sept échantillons de noir oxydé qu'on classe par leur taux en oxygène total et en groupements —COOH superficiels liés au noir qui sont formés au cours de l'oxydation.

Le taux en —COOH des noirs oxydés est déterminé par la méthode dite « à l'acétate de calcium » de Ludtke et le taux en oxygène total par dosage direct en effectuant la combustion du noir en atmosphère d'azote pur, selon la méthode de Unterzaucher [3].

Le tableau I résume les caractéristiques de nos échantillons :

TABLEAU I.

Noirs.	Oxygène (%).	COOH (%).
Philblack 0 initial	1,15	Négligeable
Noir II	5,05	1,89
» III	9,60	4,02
» IV	10,85	4,95
» V	11,50	5,49
» VI	12,60	6,64
» VII	13,50	7,46
» VIII	15,60	9,08

Les noirs oxydés ont été traités par le 2.2'-azobisisobutyronitrile jusqu'à taux d'azote constant selon la technique déjà décrite [1].

La purification des noirs ainsi traités est effectuée par extraction au benzène dans un appareil Soxhlet jusqu'à taux d'azote constant et le dosage est effectué selon la semi-microméthode de Kjeldahl.

A partir du taux d'azote des noirs traités, le calcul du nombre de radicaux $(CH_3)_2C^{\star}(CN)$ fixés par gramme de noir est alors possible et l'on obtient les résultats rassemblés dans le tableau II.

TABLEAU II.

Noirs.	Taux d'azote des noirs traités (mg/g).	Nombre de radicaux fixés par gramme de noir.
Philblack 0	3,41	$1,47.10^{20}$
Noir II	9,55	4,10 »
» III	15,45	6,64 »
» IV	17,65	7,60 »
» V	18,90	8,13 »
» VI	21,40	9,23 »
» VII	23,00	9,90 »
» VIII	26,20	11,20 »

Ces résultats expérimentaux montrent que par oxydation d'un noir de carbone on augmente considérablement le nombre de radicaux libres superficiels par gramme de noir.

Nous avons cherché par ailleurs comment variait la surface spécifique du noir de carbone au cours du traitement oxydant et le tableau III rassemble les résultats des mesures de surface effectuées par adsorption d'azote (méthode B. E. T.).

TABLEAU III.

Noirs.	Surface spécifique (m^2/g B.E.T.).	Nombre de radicaux fixés par mètre carré.
Philblack 0	75	$1,96.10^{18}$
Noir II	127	3,23 »
» III	188	3,52 »
» IV	250	3,05 »
» V	227	3,57 »
» VI	260	3,55 »
» VII	300	3,30 »
» VIII	314	3,57 »

On constate que la surface des noirs oxydés augmente au fur et à mesure que progresse l'oxydation. Grâce à la connaissance de la surface spécifique, on peut calculer le nombre de radicaux fixés par mètre carré de surface. Le tableau III donne les résultats de ce calcul.

Il est intéressant de noter que pour les noirs oxydés, le nombre de valences libres par unités de surface est une constante voisine de $3,4.10^{18}$,

ceci quel que soit le degré d'oxydation du noir, ce qui permet de supposer que tous ces échantillons ont une structure superficielle identique. D'autre part, le noir Philblack 0 non oxydé fixant en moyenne $1,9.10^{18}$ radicaux nitrile isobutyrique par unité de surface ([1]), on observe que les noirs oxydés ont un taux en radicaux libres supérieurs.

Nous avons pu vérifier que cette augmentation apparente du taux des valences libres est due à une réaction secondaire portant sur certains groupements oxygénés superficiels créés au cours de l'oxydation. L'étude de cette réaction secondaire fera l'objet d'une prochaine Publication.

Ainsi l'expérience montre que la surface mise à nue après départ du carbone détruit par l'oxydation superficielle comporte à nouveau des radicaux créés au cours de l'oxydation en plus des groupements oxygénés chimiquement liés aux particules de noir de carbone formés par l'oxydation.

Tout se passe donc comme si les radicaux libres ou encore les valences libres étaient partie intégrante de la structure des noirs de carbone.

M. Boulangier et les laboratoires des Houillères du bassin de Lorraine ont effectué les dosages d'oxygène, le C.E.R.C.H.A.R., les déterminations de surface spécifique.

([1]) J. B. Donnet et G. Henrich, *Comptes rendus*, 246, 1958, p. 3230.
([2]) Noir industriel de la « Philips Chemical Company ».
([3]) J. Unterzaucher, *Bull. Soc. Chim.*, 71, 1953.

ÉLECTROCHIMIE. — *Sur la constitution des carbonates complexes de cuivre et de plomb.* Note (*) de M. **Jacques Faucherre** et Mme **Yvonne Bonnaire**, présentée par M. Georges Chaudron.

La solubilisation partielle des carbonates de cuivre ou de plomb, neutres ou basiques, en présence d'un excès de carbonates alcalins est un phénomène bien connu. Le présent travail se propose d'élucider la nature et la constitution des ions complexes, bleu intense pour le cuivre, incolore pour le plomb, qui apparaissent au cours de cette solubilisation.

En solution diluée ($[Cu^{++}]$ ou $[Pb^{++}] = 10^{-4}$ M) et en présence d'un excès d'ions $CO_3^{=}$ ($> 10^{-2}$ M) la liqueur est claire. Les ions complexes formés se réduisant de façon réversible à l'électrode à goutte de mercure, leur constitution peut être déterminée par la méthode polarographique.

On sait (cela découle de la loi de Nernst) que chaque fois qu'un ion simple M est engagé dans un complexe, le potentiel de demi-vague de cet ion est repoussé dans des proportions dépendant directement de la stabilité de ce complexe, ainsi que du nombre p d'ions ou molécules complexants X intervenant dans la constitution de celui-ci :

$$M + pX \rightleftharpoons [MXp]. \tag{1}$$

P. Souchay, en collaboration avec l'un de nous [1], a montré que, dans le cas simple où n'intervient qu'un seul type d'ions ou molécules complexants dans l'édifice complexe (c'est le cas, nous le montrerons, des carbonates complexes) et à la condition que le processus de décharge soit réversible, la variation du potentiel de demi-vague E 1/2 en fonction de [X], qui doit être en excès, est de la forme

$$\frac{\partial E_{\frac{1}{2}}}{\partial \log [X]} = -\frac{0,058p}{n}, \tag{2}$$

n étant la valence de l'ion métallique M. En portant E 1/2 en fonction de log [X], les points expérimentaux se rangent sur une droite de pente (0,058 p/n), d'où l'on déduit immédiatement p.

Par ailleurs, en soustrayant le potentiel E 1/2 de l'ion simple non complexé de l'ordonnée à l'origine de la fonction (2), on démontre que la différence est égale à

$$-\frac{0,058}{n} \log K, \tag{3}$$

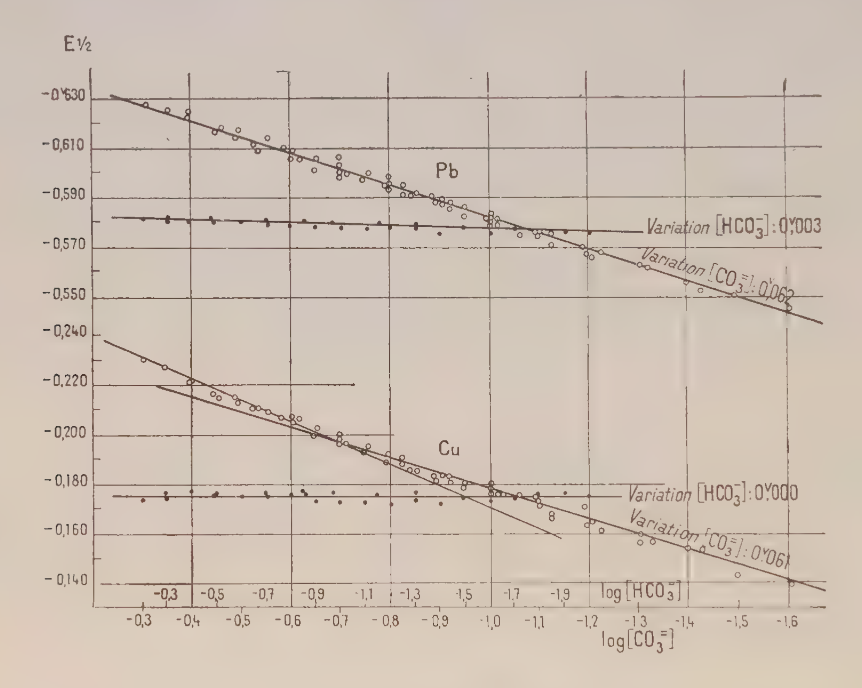
ce qui permet de déterminer la constante de stabilité K de l'ion complexe :

$$K = \frac{[MXp]}{[M][X]^p}.$$

Toutes les solutions préparées sont 10^{-4} M en Cu $(NO_3)_2$ ou Pb $(NO_3)_2$ et 1,7 M en K NO_3 (concentration importante de manière à assurer la constance de la force ionique). L'apport d'ions complexants $CO_3^=$ est réalisé par addition de mélanges variés de K_2CO_3 + KH CO_3 dans des proportions telles que $[CO_3^=]$ varie de $2,5.10^{-2}$ à 5.10^{-1} et $[H\ CO_3^-]$ de 1.10^{-2} à 6.10^{-1} M.

Afin d'éviter la formation de précipités, toujours lents à se redissoudre, on prépare des solutions 10 fois plus concentrées, qui sont ensuite diluées par K NO_3.

Nous avons vérifié que les vagues polarographiques obtenues étaient réversibles et que leur hauteur (par comparaison avec le polarogramme



d'un sel thalleux dans les mêmes conditions) correspondait bien au dépôt de 2 F à l'électrode à goutte. Enfin, le pH de chaque solution a été contrôlé à l'électrode de verre.

Pour différentes concentrations, maintenues constantes, de $CO_3^=$, les variations de $[H\ CO_3^-]$ engendrent une variation de E 1/2 pratiquement nulle; 0,000 v (Cu) et 0,003 v (Pb) pour $[CO_3^=] = 10^{-1}$ M et $[H\ CO_3^-]$ variant de 1.10^{-2} à 6.10^{-1} M. D'autres expériences, non transcrites sur la figure, faites pour des valeurs fixes de $[CO_3^=]$: 3.10^{-1}, 2.10^{-1} et 7.10^{-2} M, donnent des résultats analogues. Il va sans dire que, pour des valeurs constantes du pH, comprises entre 9,10 et 10,90, la variation de E 1/2 est, elle aussi, nulle.

On peut donc en conclure que, ni les ions H CO_3^-, ni les ions OH^- n'interviennent dans la formation du complexe, qui ne peut être constitué en conséquence que par l'assemblage d'ions Cu^{++} ou Pb^{++} et d'ions $CO_3^=$ dans

des proportions régies par la pente de la droite, $E_{1/2} = f(\log [CO_3^{=}])$. On voit, sur la figure, que les points expérimentaux de cette fonction se rangent sur des droites de pente 0,061 v pour Cu et 0,062 v pour Pb, ce qui, d'après la relation (2), conduit à une valeur de p voisine de 2.

La formule de constitution des carbonate complexes serait donc

$$[Cu(CO_3)_2]^{2-} \quad \text{et} \quad [Pb(CO_3)_2]^{2-}.$$

Dans le cas du cuivre cette formule de l'ion complexe en solution est conforme à celle du sel solide cristallisé $K_2Cu(CO_3)_2$, $1H_2O$, préparé par Poulenc-Ferrand [2].

On remarque, sur la courbe du cuivre, que les points expérimentaux s'éloignent de la droite de pente 0,061 v à partir de $[CO_3^{=}] > 2.10^{-1}$ M et semblent se ranger sur une droite de pente, voisine de 0,087 v, qui correspondrait à un second type d'ion complexe de formule $[Cu(CO_3)_3]^{4-}$. Les limites de variations de $[CO_3^{=}]$ étant notoirement trop étroites dans cette région, nous nous proposons de vérifier ultérieurement l'existence de cet ion par une autre méthode, telle que la spectrophotométrie.

Enfin le potentiel de demi-vague des ions simples, non complexés Cu^{++} et Pb^{++} étant respectivement + 0,010 v et — 0,4175 v dans un milieu de force ionique approximativement égale à celle des mesures précédentes, (KNO_3 1,7 M pour Pb^{++}, KNO_3 1,5 M + HNO_3 0,2 M pour Cu^{++} et 0,005 % de gélatine) et le potentiel de demi-vague de l'ion complexe extrapolé à $\log [CO_3^{=}] = 0$ étant — 0,239 v pour Cu et — 0,655 v pour Pb, la relation (3) permet de calculer la constante de stabilité K des deux carbonates complexes. On trouve :

$$\frac{[Cu(CO_3)_2^{=}]}{[Cu^{++}][CO_3^{=}]^2} = 10^{8,6} \quad \text{et} \quad \frac{[Pb(CO_3)_2^{=}]}{[Pb^{++}][CO_3^{=}]^2} = 10^{8,2} \quad \text{à } 18^\circ C.$$

La vague de l'ion simple Cu^{++} n'étant réversible qu'en milieu acide, nous avons dû mesurer le potentiel de demi-vague de cet ion dans une solution 1,5 M en KNO_3 et 0,2 M en HNO_3, qui ne correspond à la force ionique des solutions du complexe qu'à la condition d'assimiler l'activité des ions K^+ à celle des ions H^+, ce qui n'est qu'approximatif.

(*) Séance du 15 juin 1959.

(1) P. Souchay et J. Faucherre, *Bull. Soc. Chim.*, 14, 1947, p. 529.

(2) Poulenc-Ferrand, *Bull. Soc. Chim.*, 51, 1932, p. 883 et 1, 1934, p. 1067.

MÉTALLOGRAPHIE. — *Sur le caractère uniforme du durcissement structural dans la solution solide aluminium-nickel.* Note de MM. **Henry Martinod** et **Jean Calvet**, présentée par M. Maurice Roy.

Un durcissement isotherme partiel influence de façon continue la suite du phénomène à une autre température. Une réversion peut se produire ; elle apparaît progressivement en fonction des conditions thermiques et accélère l'évolution ultérieure à basse température. Ces faits renforcent l'hypothèse émise d'un dédoublement de la solution solide de même nature dans un large intervalle de température.

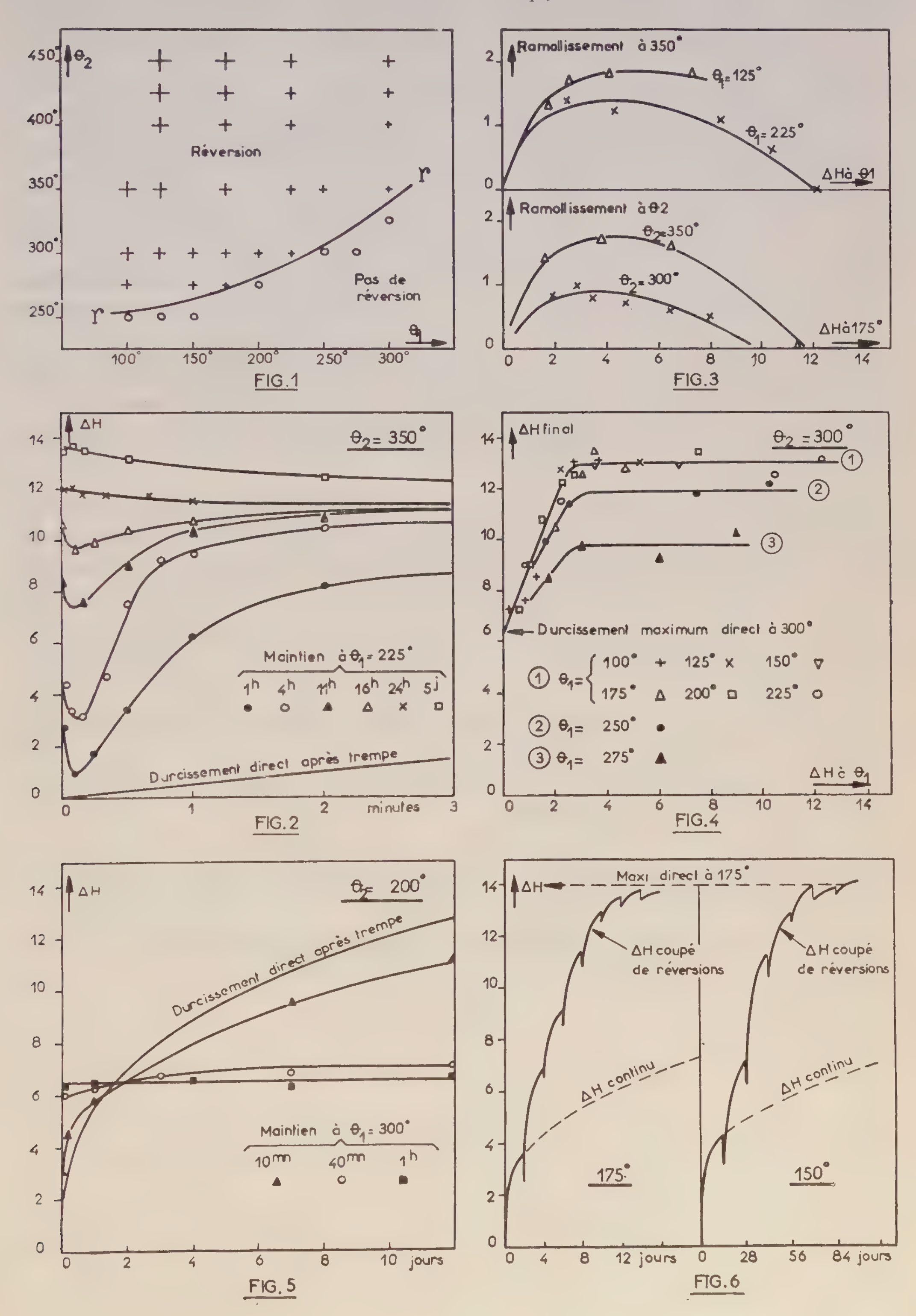
L'étude du durcissement isotherme de la solution solide Al-Ni ([1]) a été suivie de l'examen de ce qui se passe lorsque l'alliage à 0,0375 % Ni trempé à l'eau à partir de 635° et durci à divers degrés à une température θ_1 est transféré à une autre température θ_2 après refroidissement à l'huile.

Premier cas : $\theta_2 > \theta_1$. — A chaque valeur de θ_1 correspond alors une valeur de θ_2 (courbe *r*, *fig.* 1) au-dessus de laquelle on peut déceler une rétrogradation très rapide du durcissement fait à θ_1. La figure 2 montre l'allure de cette réversion lorsque l'alliage parvenu à divers stades de son évolution à 225° est transféré à 350°. D'une façon générale, le ramollissement est d'autant plus important et il peut être décelé sur un état de durcissement d'autant plus avancé que θ_1 est plus basse et θ_2 plus élevée (*fig.* 3); il n'est complet que pour le début du durcissement et pour une température de réversion très élevée, il ne conduit alors jamais à une dureté inférieure à celle de l'alliage trempé. De plus, on doit souligner qu'on n'a pu observer aucune réversion sur l'état de durcissement complet même lorsque celui-ci est obtenu à la plus basse température (175°). Au-dessous de la courbe *r* le durcissement commencé à θ_1 se poursuit à θ_2 sans ramollissement préalable.

225° étant la température de revenu isotherme la plus élevée pour laquelle on n'observe pas encore de diminution du durcissement maximal, si $\theta_2 > 225°$, qu'il y ait ou non réversion, le durcissement amorcé à θ_1 continue à θ_2 plus rapidement que le durcissement direct, et il conduit à une dureté maximale qui peut être beaucoup plus élevée. La figure 4 montre pour $\theta_2 = 300°$ comment varie le durcissement en fonction du durcissement ΔH réalisé à diverses températures; le maximum atteint ne dépend pratiquement pas de θ_1 tant que θ_1 reste $\leq 225°$, par contre, il diminue progressivement quand θ_1 croît au-dessus de 225°. Pour une valeur donnée de θ_1 le maximum du durcissement final est fonction décroissante de θ_2 et se rapproche du maximum de durcissement direct lorsque θ_2 tend vers 225°.

Si $\theta_2 \leq 225°$ le durcissement commencé à θ_1 continue à θ_2 exactement comme si l'état atteint à θ_1 l'avait été à θ_2, tout est identique aussi bien la vitesse de durcissement que la dureté finale.

Deuxième cas : $\theta_2 < \theta_1$. — Si $\theta_1 \leq 225^0$: pas de changement à θ_2 sur ce qui s'y serait passé directement sauf, dans certains cas, au début, une faible accélération du durcissement. Si $\theta_1 > 225^0$ l'accélération initiale



à θ_2 est un peu plus forte mais le durcissement maximal est diminué d'autant plus que le durcissement à θ_1 a été plus important (*fig.* 5). Dans les deux cas si le durcissement maximal à θ_1 a été atteint il n'y a plus de changement de dureté à θ_2 autre que l'éventuel ramollissement lent par « over aging ».

Enfin, autre caractère particulier important, la solution solide Al-Ni durcie à θ_1, révertie à θ_2, puis replacée à θ_1, durcit à nouveau jusqu'à la dureté maximale directement accessible à θ_1; mais, à l'inverse de ce qui a lieu dans la solution solide Al-Cu, le nouveau durcissement à θ_1 est non pas ralenti mais fortement accéléré. L'expérience montre qu'on peut ainsi, en passant par des réversions successives, atteindre beaucoup plus rapidement le durcissement complet à θ_1 lorsque θ_1 est bas. Par exemple (*fig.* 6), on obtient déjà, au bout de 12 jours à 175°, le même durcissement maximal qu'après 450 jours; en 70 jours à 150° on arrive encore au même maximum, ce durcissement complet est peu accessible directement sans la réversion puisqu'après 800 jours on dépasse à peine la moitié de cette valeur. Des essais analogues à 125° sont entrepris, mais ne sont pas encore terminés après 600 jours.

En conclusion, au passage à une autre température même beaucoup plus élevée le durcissement, à mesure qu'il est plus complet, échappe de plus en plus complètement à la rétrogradation qui témoigne de la destruction des éléments durcissants. Une réversion très partielle traduit probablement la dissolution des noyaux les plus petits selon l'hypothèse de Becker qui admet l'instabilité des germes de dimension inférieure à la taille critique [2]. Mais, d'une façon générale, ce qui n'a pas été altéré ou ce qui subsiste agit d'une façon continue sur la suite de la transformation; cela nous semble étayer l'hypothèse émise d'un mode de dédoublement de la solution solide qui reste sensiblement de même nature dans un intervalle étendu de température.

(1) H. MARTINOD et J. CALVET, *Comptes rendus*, 247, 1958, p. 1462.
(2) *Z. Metallkunde*, 29, 1937, p. 245.

(*Office National d'Études et Recherches aéronautiques, Châtillon-sous-Bagneux.*)

CHIMIE THÉORIQUE. — *Transition entre niveaux π donneur-accepteur comme mécanisme de catalyse à l'intérieur du complexe enzyme-métal-substrat.* Note de Mme **Andrée Goudot**, présentée par M. Louis de Broglie.

Étude du transfert d'un ou de deux groupements phosphate sur un substrat accepteur. La réaction est amorcée par la transition d'une paire d'électrons π de la plus haute orbitale occupée de la molécule phosphate-Mg^{++} sur la plus basse orbitale libre de la molécule Mg^{++} substrat accepteur. De la nouvelle répartition des charges dépend la rupture ou la formation de nouvelles liaisons.

Le groupement phosphate possède quatre électrons délocalisés. Dans la formation d'un complexe chélaté avec Mg^{++} on peut supposer que Mg^{++}—O—P—O sont dans un même plan ainsi que les deux groupements de liaison du substrat accepteur. Leurs orbitales π sont donc dans des plans parallèles.

Les calculs ont été faits en prenant pour base les paramètres de C. Les potentiels d'ionisation étant en eV $I_C = -11,21$; $I_P = -10,98$; $I_O = -13,55$; $I_M = (I_1 + I_2)/2 = -11,285$.

1. Transfert du groupement phosphate terminal de l'adénosine triphosphate (ATP) (exemple : Hexokinase). — Mg^{++} est lié à deux atomes O du groupement phosphate terminal de l'ATP et par deux autres liaisons hybrides au glucose.

Niveaux des orbitales :

```
          O
          |
ADP–O–P–O–Mg++ (4 élect.) +0,044058;  0;  −2,183615;  −2,192069;  −2,28817;
          |
          O
Mg++–O–C...    (2 élect.) +0,036518;  0;  −2,206876;  −2,248007.
```

Les orbitales π de deux substrats étant dans des plans parallèles dans le complexe chélaté ayant Mg^{++} comme ion central, la molécule de complexe de transition a pour son système d'électrons délocalisés des orbitales dont les niveaux sont superposés. Dans ce système l'orbitale occupée de plus haut niveau du groupement phosphate (— 2,192069) est juste au-dessus du niveau de la plus basse orbitale libre (— 2,206876) de l'anneau que forment les liaisons hybrides du glucose avec Mg^{++}.

Deux électrons π du phosphate vont passer sur cette orbitale libre du glucose.

L'ATP est devenu donneur d'électrons et le glucose accepteur. Ces niveaux étant très voisins on pourrait penser que la réaction est réversible.

Charges et indices de liaisons. — Le calcul des nouvelles charges sur les atomes va indiquer quelles perturbations sont provoquées par ce transfert.

Mg^{++}.	O_{PP}.	O_a.	P.	O_{PC}.	C.	O_b.	Mg^{++}.
—0,187	+0,34	—0,496	+0,77	—0,43	+0,88	—0,68	—0,19

L'atome O_{PC} fortement négatif reste lié à P et peut se lier à C (fortement positif et qui, dans la structure géométrique, est près de lui).

O_{PP} étant très fortement positif la liaison $P—O_{PP}$ va se rompre. Le calcul des longueurs de liaison CO d'après les indices de liaisons selon la méthode de Gordy donne : $C=O_b = 1,30$ A, $C—O_{PC} = 1,55$ A.

2. Transfert du groupement phosphate sur un acide adénylique. — Mg^{++} est lié à O_{PC} et aux atomes O_a et O_b et, d'autre part, à un O_P du groupement phosphate terminal d'un acide adénylique.

Niveaux :

Mg^{++}–O–P...O (4 élect.) 0,0430499; 0; —2,185900; —2,267426;
O–C–O–P–O–Mg^{++} (6 élect.) 0,0517669; 0,035329; 0; —2,177697; —2,185242; —2,224979; —2,320588.

Le plus haut niveau occupé (— 2,1859) du groupement de liaison de l'acide adénylique se trouve être très voisin d'un des niveaux occupé (—2,1852) du composé contenant le groupement phosphate donneur. Ce niveau peut être considéré comme un niveau dégénéré du complexe de transition.

Charges et indices de liaison :

O_P.	O_a.	P.	O_{PC}.	C.	O_b.	Mg^{++}.
—0,72	—0,84	+0,83	+0,42	+0,67	—0,19	—0,18

Indices de liaison : $O_{PC}—P$: 0,224691 et $O_{PC}—C$: 0,329013.

O_{PC} est fortement positif et la charge positive de P étant plus grande que celle de C en même temps que l'indice de liaison O—P est plus faible que l'indice de liaison OC confirment que la rupture doit avoir lieu entre P et O_{PC}. Liaison possible entre O_P et P.

Les réactions 1 et 2 ne sont pas réversibles car dans la première la liaison se fait entre O_{PC} et C alors que la rupture dans la seconde réaction intéresse la liaison O_{PC} avec P.

3. Utilisation du groupement POP de l'ATP. — L'ion métallique est lié seulement à un atome O de chaque groupement phosphate. Il n'est pas lié à l'atome O_{PP} qui unit les deux atomes P. L'énergie (—PP) est utilisée *in vivo* dans la synthèse des protéines. Dans le schéma de Lippmann [2] il y a liaison entre le groupement PP et la ou les protéines.

Niveaux :

PP–Mg^{++} (8 élect.) 0,059879; 0; —0,002725; —2,141306; —2,189491; —2,350247,
Mg^{++}–NH_3–BCH_3–COOH (4 élect.) —0,925; —1,79; —2,056;

Le plus haut niveau occupé de PP (— 0,002725) est au-dessus du plus bas niveau libre de la protéine (— 0,925). Donc PP peut être donneur.

Charges (POP—Mg^{++}) :

O_a.	P_{ATP}.	O_{PP}.	P_{ADP}.	O_b.	O_P.
—0,96	+0,44	—0,0092	+0,44	0,04	+0,16

Les atomes P ont à peu près la même charge positive que dans la molécule ATP libre, par contre l'atome O_{PP} qui les lie est devenu faiblement négative renforçant la liaison entre les deux groupements phosphate terminaux. L'atome O_P qui lie le groupement PP à la molécule AMP est plus fortement positif que dans la molécule ATP libre. Cependant comme l'atome P du groupement PP est plus faiblement positif que l'atome P_{AMP} (+ 0,60) la liaison se rompra entre O_P et la molécule de AMP.

Dans la protéine les charges se portent sur C=O accepteur rendant OH plus labile.

Discussion. — *Mécanisme de la catalyse à l'intérieur du complexe enzyme-métal-substrat considéré comme complexe de transition* [1]. — La formation du complexe chélaté a pour premier effet de délocaliser les électrons π sur les atomes de l'anneau formé par la molécule de substrat et l'ion métallique. L'ion métallique central, qui lui, appartient à tous les anneaux du complexe chélaté règle la délocalisation sur l'ensemble de la molécule de complexe. Suivant la structure électronique de l'ion métallique et en tenant compte de la structure électronique des atomes des substrats ainsi que de la configuration géométrique du complexe formé, le mécanisme de la catalyse peut se résumer ainsi :

I. *Dissociation d'une liaison de forte résonance.* — La liaison devient plus labile par la perte de ses électrons délocalisés :

a. Dans un complexe covalent avec des ions des métaux de transition possédant des orbitales 3*d* libres : L'ion métal joue le rôle d'accepteur (Mn^{++}, Co^{++}).

b. Dans un complexe ionique avec un ion métallique fortement électropositif. Les charges sont retenues par les groupements de liaison négatifs afin de donner des liaisons fortement électrostatiques avec l'ion métallique.

Ces délocalisations se font aux dépens de la liaison multiple et peuvent amener les atomes de cette liaison à être suffisamment positifs pour que leur répulsion provoque la rupture de la liaison.

II. *Transfert d'un groupement possédant une paire libre ou une grande résonance entre ses atomes.* — *a.* Une paire libre sur le groupement de liaison avec un ion métallique de transition accepteur. Cette paire libre peut être « acceptée » dans une orbitale non pleine de l'ion métallique. Elle peut ensuite être transferrée sur un substrat accepteur lié à l'ion métallique, si donneur et accepteur sont dans le même plan et ont des orbitales π de niveaux très voisins permettant la transition électronique.

b. Transfert d'un groupement de forte résonance dans un complexe ionique : Les charges se portent sur les atomes négatifs de liaison avec l'ion métallique et il peut y avoir transfert comme nous venons de le voir ici avec un accepteur.

(1) *Comptes rendus*, 247, 1958, p. 932 et 2364 ; 248, 1959, p. 971 et 3562.

(2) *Symposium of the enzyme action*, 1953, p. 804.

CHIMIE ORGANIQUE. — *Synthèses à partir de la cyano-2 cyclopentanone : Préparation des dérivés O-alcoylés.* Note de M. **Maurice Lamant**, présentée par M. Marcel Delépine.

Les alcools primaires et secondaires réagissent avec la cyano-2 cyclopentanone en présence d'acide paratoluènesulfonique, en donnant les alcoxy-2 cyclopentènenitriles correspondants. Parmi les alcools étudiés l'alcool allylique fait exception; il conduit à l'allyl-2 cyano-2 cyclopentanone.

Moureu et Lazennec [1] ont préparé des acrylonitriles β-alcoxylés par addition d'alcools à la triple liaison des nitriles α-acétyléniques en présence de catalyseurs basiques,

$$R-C\equiv C-CN + HOR' \rightarrow R-\underset{\displaystyle OR'}{\underset{|}{C}}=CH-CN$$

A partir des nitriles β-cétoniques on peut arriver aux mêmes résultats en utilisant la méthode de Chase et Walker [2] qui a permis par la suite de bloquer les groupements carbonyles des composés cétoniques,

$$R-CO-\overset{\displaystyle R'}{\overset{|}{C}H}-CN + HOR'' \xrightarrow{p\text{-}CH_3\text{-}\varphi\text{-}SO_3H} R-\underset{\displaystyle OR''}{\underset{|}{C}}=\overset{\displaystyle R'}{\overset{|}{C}}-CN$$

(les auteurs n'ont utilisé que l'alcool isobutylique).

Nous avons utilisé cette technique pour préparer les alcoxy-2 cyclopentènenitriles par action de divers alcools primaires et secondaires sur la cyano-2 cyclopentanone [3]

$$\text{(cyclopentane: —CN, =O)} \rightleftharpoons \text{(cyclopentène: —CN, —OH)} \xrightarrow[ROH]{p\text{-}CH_3\text{-}\varphi\text{-}SO_3H} \text{(cyclopentène: —CN, —OR)}$$

Le mélange de nitrile β-cétonique (M) et d'alcool (M + 10 %) est chauffé en milieu toluénique en présence d'acide paratoluènesulfonique. Un séparateur de Dean et Stark permet d'éliminer l'eau au fur et à mesure de sa formation. Après élimination de la quantité théorique d'eau et refroidissement, le mélange est lavé successivement à l'eau, à la soude 5 N, puis à l'eau jusqu'à neutralité. Après séchage et distillation du toluène, les éthers énoliques ci-dessous sont obtenus, avec des rendements de 75 à 80 %.

R.	Formule brute.	Ép (°C).	n_D^t.	d_4^t.
C_2H_5	$C_8H_{11}ON$	$118-120_{22}$	$1,4852^{15}$	$1,026^{15}$
$(CH_3)_2CH$	$C_9H_{13}ON$	$124-125_{27}$ (F 35°)	–	–
$(CH_3)_2CH-CH_2$ (*)	$C_{10}H_{15}ON$	125_{13}	$1,4810^{16}$	$0,974^{16}$
C_6H_{11} CH (*)	$C_{12}H_{17}ON$	$128-129_2$	$1,5102^{15}$	$1,035^{15}$
$C_6H_5-CH_2$ (*)	$C_{13}H_{13}ON$	$157-158_2$	$1,5614^{15}$	$1,096^{15}$

(*) Les spectres infrarouges de ces dérivés sont caractérisés par une très forte bande $\nu = 2190 \pm 5$ cm⁻¹ correspondant au nitrile, et par la bande de la double liaison cyclopenténique $\nu = 1615 \pm 10$ cm⁻¹.

Avec l'alcool allylique par contre, nous isolons, avec un rendement de 41 %, l'allyl-2 cyano-2 cyclopentanone, identique au produit obtenu par O. Riobé et L. Gouin ([4]) par action du bromure d'allyle sur le dérivé sodé de la cyano-2 cyclopentanone.

$+ HOCH_2-CH=CH_2$

$Na^{\oplus} + BrCH_2-CH=CH_2$

De plus, nous isolons, après acidification des eaux de lavage et extraction benzénique, une fraction assez importante de cyano-5 octène-7 oïque ($C_9H_{13}O_2N$); $É_{19}$ 202°; n_D^{22} 1,4646; d_4^{22} 1,036.

Cet acide se forme lors du lavage à la soude, par ouverture du noyau cyclopentanonique de l'allyl-2 cyano-2 cyclopentanone,

$$\xrightarrow[\text{puis } H^+]{HONa} H_2C=CH-CH_2-CH(CN)-(CH_2)_3-CO_2H$$

La formation du dérivé C-allylé dans les conditions décrites est également observée, quoique avec un rendement moindre, avec la carbéthoxy-2 cyclopentanone. L'allyl-2 carbéthoxy-2 cyclopentanone isolée s'identifie parfaitement au produit déjà décrit par Marvel et Moyer ([5]).

Cette formation exclusive du dérivé C-allylé peut être interprétée en admettant une transposition immédiate de l'isomère O (I) en isomère C (II), par un mécanisme analogue à celui décrit par Claisen [6],

(I) —R ; —O—CH_2—CH=CH_2 → (II) R ; CH_2—CH=CH_2 ; =O

R = CN et COOEt

([1]) Moureu et Lazennec, *Bull. Soc. Chim.*, 35, 1906, p. 526.
([2]) B. H. Chase et J. Walker, *J. Chem. Soc. G. B.*, 1953, p. 3518.
([3]) M. Lamant, *Ann. Chim.*, 4, 1959, p. 92.
([4]) O. Riobe et L. Gouin, *Comptes rendus*, 234, 1952, p. 1889.
([5]) C. S. Marvel et Wendel W. Moyer, *J. Amer. Chem. Soc.*, 79, 1957, p. 4992.
([6]) L. Claisen, *Ber. dtsch. chem. Ges.*, 45, 1912, p. 3157.

(*Université catholique de l'Ouest, Angers.*)

CHIMIE ORGANIQUE. — *Contribution à l'étude de la substitution dans le noyau du benzo-1.2 cycloheptène.* Note de MM. **Robert Legros** et **Paul Cagniant**, présentée par M. Marcel Delépine.

Les auteurs ont étudié la substitution du méthyl-4′ benzo-1′.2′ : 1.2 cycloheptène, au moyen de la réaction de Friedel-Crafts et établi que cette réaction, sans être univoque, donne comme produit prépondérant le dérivé cétonique-5′ substitué.

La substitution du benzo-1′.2′ : 1.2 cycloheptène (I) a déjà été étudiée : cette opération effectuée au moyen de la réaction de Friedel-Crafts se fait de *façon univoque* avec production du dérivé cétonique-4′ substitué [1].

Dans la présente Note nous avons appliqué la même réaction à un dérivé-4′ monoalcoylé de l'hydrocarbure (I) : le méthyl-4′ benzo-1′.2′ : 1.2 cycloheptène (II). Cet hydrocarbure a été condensé, en présence de $AlCl_3$ et dans le CS_2, avec les chlorures d'acides suivants : chlorures d'acétyle, de butyryle et du monoester méthylique succinique. Nous avons obtenu dans tous les cas avec un rendement de 70 % environ les cétones attendues qui semblent être un mélange où prédomine le dérivé-4′.5′ disubstitué. Nous avons isolé respectivement : le méthyl-4′ acétyl-5′ benzo-1′.2′ : 1.2 cycloheptène (III), le méthyl-4′ butyryl-5′ benzo-1′.2′ : 1.2 cycloheptène (IV) réduit facilement en méthyl-4′ butyl-5′ benzo-1′.2′ : 1.2 cycloheptène (V), le méthyl-4′ ω-carbométhoxy-propionyl-5′ benzo-1′.2′ : 1.2 cycloheptène (VI). La saponification de cet ester nous conduit à l'acide correspondant (VII) qui, après purification et réduction, nous donne le méthyl-4′ γ-carboxypropyl-5′ benzo-1′.2′ : 1.2 cycloheptène (VIII).

(I)

H_3C, R

(II) R = H
(III) R = $COCH_3$
(IV) R = $CO(CH_2)_2CH_3$
(V) R = $(CH_2)_3CH_3$
(VI) R = $CO(CH_2)COOCH_3$
(VII) R = $CO(CH_2)_2COOH$
(VIII) R = $(CH_2)_3COOH$

O, CH_3
(IX)

CH_3
(X)

CH_3
(XI)

La structure de cet acide F 77°,5 est établie par la cyclisation de son chlorure en céto-8 tétrahydro-5.6.7.8 méthyl-4 cyclohepténo-1.2 naphtalène (IX). Cette cétone a été à son tour réduite en l'hydrocarbure (X). La déshydrogénation de ce dernier sur charbon palladié à 310° nous conduit

au méthyl-4 cyclohepténo-1.2 naphtalène (XI), dont la synthèse a été effectuée à partir du méthyl-4 céto-3′ cyclohepténo-1.2 naphtalène déjà décrit ([2]). La structure de l'hydrocarbure (XI) est ainsi établie de façon certaine et par conséquent celle de l'acide (VIII), F 77°,5.

Description des corps nouveaux obtenus. — (II) $C_{12}H_{16}$, $E_{13,3}$ 114-114°,5; d_4^{22} 0,948; $n_D^{21,1}$ 1,5381, liquide incolore obtenu avec 90 % de rendement par réduction de la *méthyl-4′ benzo-1.2 cycloheptènone-3* ([2]), au moyen de la technique de Wolff-Kishner-Minlon.

(III) $C_{14}H_{18}O$, $É_{16}$ 181°, d_4^{23} 1,032; n_D^{23} 1,5581, huile incolore. *Oxime* $C_{14}H_{19}ON$ paillettes incolores F 126°. *Semicarbazone* $C_{15}H_{21}ON_3$, paillettes brillantes F_{inst} 188°. *Dinitro-2.4 phénylhydrazone* $C_{20}H_{22}O_4N_4$, cristaux rouge ocre F 142°.

(IV) $C_{16}H_{22}O$, $É_{14}$ 196-196°,5, d_4^{24} 1,006, $n_D^{23,5}$ 1,5442, huile incolore. *Oxime* $C_{16}H_{23}ON$, cristaux incolores, F 93°.

(V) $C_{16}H_{24}$, $É_{13}$ 165°, $d_4^{24,5}$ 0,928, $n_D^{23,2}$ 1,5279, huile incolore.

(VI) $C_{17}H_{22}O_3$, $É_2$ 180-182°, huile très visqueuse, d_4^{24} 1,106, $n_D^{23,6}$ 1,5451.

(VII) $C_{16}H_{20}O_3$, paillettes incolores F 119°.

(VIII) $C_{16}H_{22}O_2$, $É_{2,5}$ 187,5-188°, huile visqueuse cristallisant très rapidement, cristaux incolores, F 77°,5. *Amide* correspondant $C_{16}H_{23}ON$ paillettes brillantes, F 148°.

(IX) $C_{16}H_{20}O$, $É_2$ 162-165°, huile jaune très visqueuse cristallisant peu à peu, obtenue avec 80 % de rendement par cyclisation du chlorure de l'acide (VIII), au moyen de $SnCl_4$ dans le CS_2. Cristaux incolores, F 63°,5. *Oxime* $C_{16}H_{21}ON$, cristaux incolores, F_{inst} 160°,5. *Semicarbazone* $C_{17}H_{23}ON_3$ poudre microcristalline incolore, F_{inst} 199°. *Dinitro-2.4 phénylhydrazone* $C_{22}H_{24}O_4N_4$, paillettes rouges, F_{inst} 176°,5.

(X) $C_{16}H_{22}$, $É_2$ 140°, huile incolore visqueuse cristallisant dans l'éther de pétrole. Cristaux incolores, F 50°, ne donnant aucun complexe moléculaire avec l'acide picrique et autres réactifs analogues.

(XI) $C_{16}H_{18}$. Obtenu avec 80 % de rendement au moyen de la technique de Wolff-Kishner-Minlon, $É_2$ 147°, cristallise de suite, aiguilles incolores (alcool), F 76°. *Picrate* $C_{22}H_{21}O_7N_3$, aiguilles rouge ocre (alcool absolu), F 99°. *Complexe avec la trinitro-2.4.7 fluorénone* $C_{29}H_{23}O_7N_3$, paillettes rouge violacé, F 118,5-119°.

([1]) P. Cagniant, *Comptes rendus*, 226, 1948, p. 1623.

([2]) R. Legros et P. Cagniant, *Comptes rendus*, 248, 1959, p. 3179.

(*Laboratoire des Hydrocarbures, 2, rue Boussingault, Strasbourg.*)

CHIMIE ORGANIQUE. — *Remarques sur l'absorption dans l'ultraviolet moyen et le visible de la formyl-2- et formyl-4 quinoléine et de leurs dérivés fonctionnels azotés.* Note de M. **Panos Grammaticakis**, présentée par M. Marcel Delépine.

Les principales relations qualitatives entre les absorptions de la formyl-2 et formyl-4 quinoléïne et de leurs dérivés fonctionnels azotés sont, en général, analogues à celles constatées entre les mêmes dérivés de la pyridine.

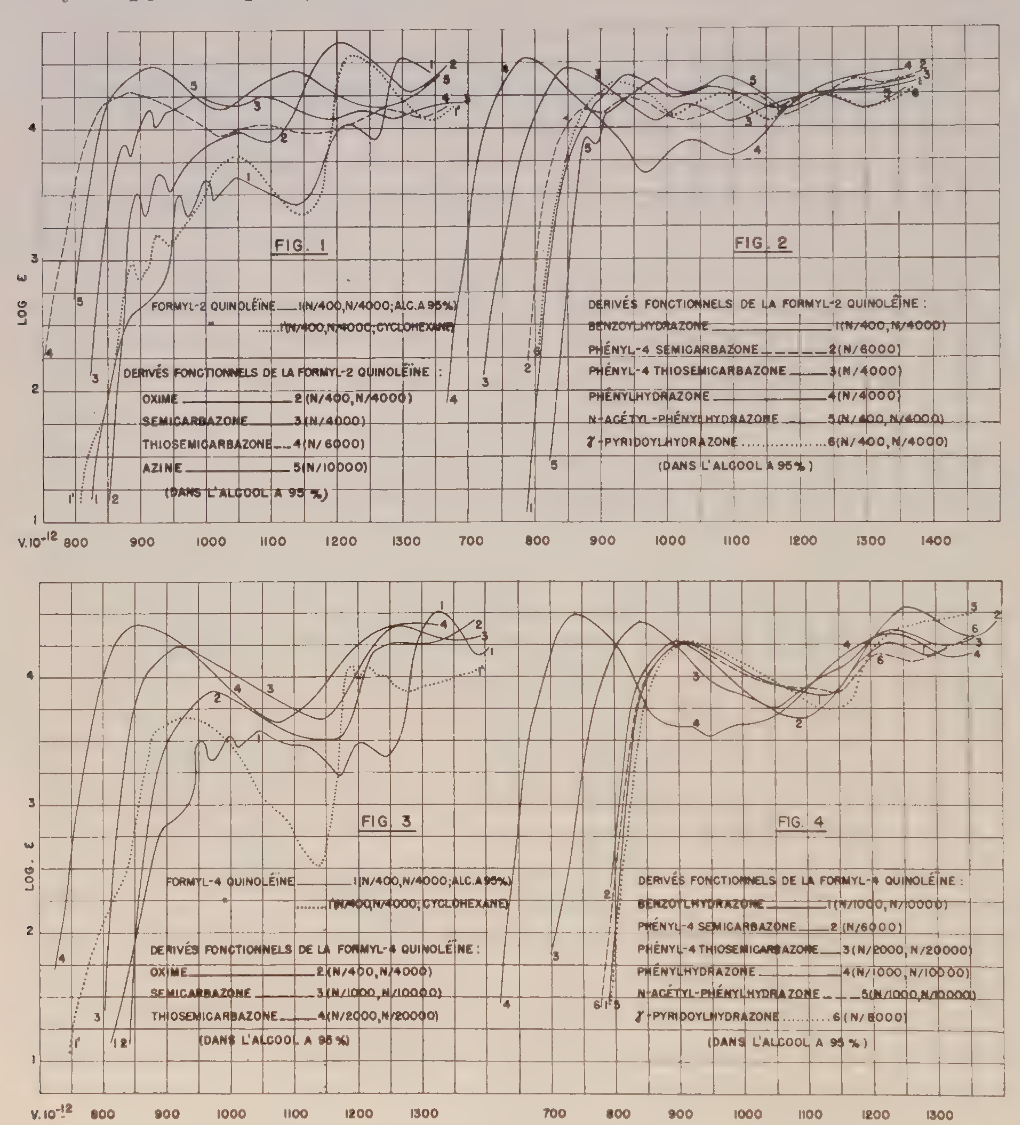
Poursuivant des recherches chimiques et physiques sur les chromophores complexes d'une part [1] et sur les dérivés de la pyridine d'autre part [2], j'ai été conduit à étudier l'absorption dans l'ultraviolet et le visible de la quinoléine et de ses dérivés N- et C-substitués (substituant : alcoyle, aryle, CHO, COOH, NO_2, SO_3H, OH, SH, NH_2, NHOH, $NHNH_2$ et les dérivés fonctionnels de ces groupements).

La présente Note contient quelques résultats concernant plus spécialement l'absorption de la *formyl-2 quinoléine* (F 71°) et de ses dérivés fonctionnels : *oxime* [F [3] 189°], *semicarbazone* (+ 1/2 H_2O) (F 245°, 275°), *thiosemicarbazone* (F 242°, 284°), *azine* (F 271°, 278°), *benzoylhydrazone* (+ H_2O) (F 187°, 145°), *phényl-4 semicarbazone* (F 240°, 268°), *phényl-4 thiosemicarbazone* (F 184°, 202°), *phénylhydrazone* (F 212°, 225°), N-*acétyl-phénylhydrazone* (F 235°, 238°) et γ-*pyridoylhydrazone* (+ H_2O) (F 197°, 165°) ainsi que l'absorption de la *formyl-4 quinoléine* et de ses dérivés fonctionnels : *oxime* (F 184°), *semicarbazone* (F 260°, 300°), *thiosemicarbazone* (F 260°, 295°), *benzoylhydrazone* (F 218°), *phényl-4 semicarbazone* (+ HCl) (F 220°, 255°), *phényl-4 thiosemicarbazone* (F 200°, 217°), *phénylhydrazone* (F 176°), N-*acétyl-phénylhydrazone* (F 108°) et γ-*pyridoylhydrazone* (F 240°).

La comparaison, du point de vue spectral, de ces dérivés de la quinoléine et des dérivés correspondants de la pyridine montre que le passage de ceux-ci à ceux-là se traduit, en accord avec ce qu'on observe pour l'effet spectral de la condensation analogue du noyau benzénique avec des noyaux iso- et hétérocycliques, par un déplacement de leur absorption vers le visible (dépendant de la stabilité spectrale du composé pyridinique), sans changement, en général, de leurs principales relations spectrales qualitatives (*fig.* 1, 2, 3 et 4).

Ainsi, par exemple, l'anomalie que présente la relation entre les spectres des solutions dans l'alcool à 95 % et le cyclohexane de la γ-pyridinaldéhyde s'observe, également, dans le cas de la formyl-4 quinoléine [4] (« quasi-vinylogie »). Les différences entre les spectres des solutions alcooliques et cyclohexaniques de l'α-pyridinaldéhyde et de la formyl-2 quinoléine ne sont pas anormales. Il me semble que l'attribution de l'anomalie spectrale précédente de la γ-pyridinaldéhyde et de la formyl-4 quinoléine à la transformation, par hydratation, de leur groupement CHO en $CH(OH)_2$

n'est pas en accord parfait avec les données sur les relations entre la structure et l'absorption des composés organiques [5]. L'étude de la question si l'on peut rattacher cette anomalie à d'autres phénomènes spectraux [effet de formation d'un complexe spectral solvaté, effet de transformation du cycle pyridinique γ-substitué [6], etc.] est en cours.



Les spectres de la formyl-2 et formyl-4 quinoléine non seulement varient différemment avec le changement de certains solvants, mais ils sont très différents (forme de courbes, etc.), la formylation en position 4 de la quinoléine affectant son spectre bien plus que sa formylation en position 2. Ceci présente une certaine analogie avec les relations spectrales entre l'*o*- et *p*-formylaniline.

Pareillement, on constate des différences spectrales profondes entre ceux des dérivés azotés correspondants de la formyl-2- et formyl-4 quino-

léine dont l'absorption n'est pas déterminée principalement par le chromophore du groupement fonctionnel azoté (oxime, hydrazone et leurs dérivés acylés). Dans ce cas, les dérivés azotés de la formyl-2 quinoléine présentent certains traits de la physionomie spectrale de la quinoléine (structure fine du système de bandes le plus proche du visible ([7]), séparation peu accentuée des différents systèmes de bandes, etc.). Par contre, les dérivés azotés correspondants de la formyl-4 quinoléine ont des courbes d'absorption dont l'allure est très différente de celle de la quinoléine. Leur absorption se compose, en général, de deux bandes principales profondément séparées, la bande A la plus proche du visible ne présentant pas la structure fine de la bande correspondante de la quinoléine, du moins dans les conditions expérimentales utilisées.

Les différences spectrales entre les dérivés azotés de la formyl-2 et formyl-4 quinoléine sont, dans une certaine mesure, analogues à celles constatées entre les dérivés azotés correspondants de l'*o*- et *p*-formylaniline et, plus généralement, entre les anilines *o*- et *p*-substituées (nitrées, carboxylées, etc.).

Je poursuis ces recherches en vue de préciser le domaine de validité de ces relations spectrales entre les quinoléines 2- et 4-substituées.

([1]) *Bull. Soc. Chim.*, 1948, p.979.

([2]) *Bull. Soc. Chim.*, 1955, p. 1471; 1956, p. 109; 1959, p. 480.

([3]) Le premier nombre après le F indique le F lent et le second, s'il existe, le F instantané sur le bloc Maquenne. Tous les produits mentionnés ici, recristallisés dans l'alcool à 95 %, sont incolores ou presque incolores, excepté les phénylhydrazones, les phényl-4 thiosemicarbazones et la phényl-4 semicarbazone de la formyl-4 quinoléine qui sont jaunes. Leur analyse élémentaire (C, H, O, N, S) est en parfait accord avec leur formule élémentaire. L'étude détaillée chimique et spectrale de ces substances sera exposée dans le Mémoire sur l'absorption de la quinoléine et de ses dérivés où sera indiquée la possibilité de la détermination des principales relations spectrales qualitatives entre ces substances à partir des relations correspondantes des dérivés de la pyridine et de l'aniline.

([4]) *Bull. Soc. Chim.*, 1956, p. 109. E. Laviron et I. Tirouflet, *Comptes rendus*, 248, 1959, p. 826.

([5]) La transformation du CHO des formyl-quinoléines en $CH(OH)_2$ doit produire la disparition de la bande « aldéhydique » plus ou moins masquée par les bandes quinoléiques (bandes du type « quasi anilinique ») et l'apparition de l'absorption de la quinoléine faiblement modifiée.

([6]) On peut admettre, par exemple, que pour quelques pyridines γ-substituées, quinoléines 4-substituées et des composés spectralement apparentés (pyrones, etc.) le cycle pyridinique (ou le cycle isologue) peut, dans certaines conditions, se transformer réversiblement, en cycle de sept chaînons ou en un cycle composé résultant de la condensation de deux cycles d'ordre inférieur. L'étude de cette hypothèse est en cours.

([7]) La structure fine du système de bandes le plus proche du visible est fréquente pour les composés aromatiques résultant de la cyclisation des dérivés de l'aniline *o*-substituée et des composés isologues (indole, acridine, etc.).

(*Laboratoire de Chimie organique* 1, *Sorbonne*.)

CHIMIE ORGANIQUE. — *Nouvelle méthode de dédoublement de l'acide* DL-*tartrique et de la* DL-*asparagine.* Note de Mme **Lucija S. Arsenijević** et M. **Alexandre F. Damanski**, présentée par M. Marcel Delépine.

Nous avons dédoublé l'acide DL-tartrique avec les asparagines optiquement actives et la DL-asparagine, avec l'acide D-tartrique. Nous proposons une nouvelle méthode de dédoublement pour obtenir les acides *d*- ou *l*-tartrique et les *d*- ou *l*-asparagine en utilisant comme intermédiaires les combinaisons D-tartrique + L-asparagine et L-tartrique D-asparagine qu'on peut considérer comme des racémiques actifs.

On connaît depuis Pasteur [1] la combinaison de l'acide D-tartrique et de la L-asparagine et Timmermans [2] a signalé que le mélange qui contient 50 % d'acide D-tartrique et de L-asparagine a les propriétés d'un racémique actif. Nous avons pensé que l'acide tartrique racémique (DLt) et la DL-asparagine (DLa) pourraient réagir l'un, avec l'asparagine optiquement active (Da ou La) et l'autre, avec l'acide D-tartrique de la façon suivante :

(I) $\mathrm{DLt} + 2\,\mathrm{La} \rightarrow \mathrm{Dt.La} + \mathrm{La} + \mathrm{Lt},$

(II) $\mathrm{DLt} + 2\,\mathrm{Da} \rightarrow \mathrm{Lt.Da} + \mathrm{Da} + \mathrm{Dt},$

(III) $2\,\mathrm{DLa} + 2\,\mathrm{Dt} \rightarrow \mathrm{La.Dt} + \mathrm{Da} + \mathrm{Dt} + \mathrm{DLa}.$

Pour séparer les fractions obtenues, nous avons appliqué la méthode que V. Č. Arsenijević [3] a mise au point, dans notre laboratoire, pour dédoubler l'acide malique racémique en ses antipodes optiques, à l'aide de l'acide D- et L-tartrique. Dans ce cas, on n'opérait qu'avec des corps à fonctions OH et COOH. Dans le présent travail, nous avons cherché à appliquer la méthode à des corps plus complexes, possédant des fonctions —OH, —COOH, —NH_2 et —CO—NH_2 et nos résultats nous permettent de croire que la méthode peut être appliquée à des corps possédant des fonctions diverses.

Nous avons observé que les combinaisons équimoléculaires [4] : Dt.La et Lt.Da sont moins solubles que les acides Dt, Lt, DLt, et que Da et La et qu'on peut les récupérer, optiquement pures, assez facilement. Grâce à cette propriété, on a pu effectuer leur dédoublement et obtenir les antipodes. Mais, quand on dédouble DLa par La.Dt, la fraction de DLa qui n'a pas réagi précipite en même temps que le racémique actif dont la séparation est un peu délicate et dont le rendement diminue.

Mode d'obtention et propriétés. — *Dédoublement de l'acide* DL-*tartrique. Obtention de la combinaison équimoléculaire acide* D-*tartrique*+ L-*asparagine* (Dt. La, I). — On dissout 49,5 g (0,3 mol) d'acide tartrique racémique et 45 g (0,3 mol) de L-asparagine dans 1350 ml d'acide acétique à 92 % (concentration qui donne le meilleur rendement) et l'on chauffe légèrement. On laisse refroidir à 3-4° et, après 36 h, on essore les cristaux

de Dt. La. On les lave à l'acide acétique à 92 % et à l'éther, puis on les sèche sous vide. On recueille 34,4 g (81 %) de cristaux F 168° (en capillaire scellé $[\alpha]_D^{20}$ + 304° (0,1115 g Dt.La, 0,2575 g molybdate d'ammonium et H_2O, q. s. pour 10 ml). Analyse : ($C_8H_{14}O_9N_2$) calculé %, C 34,05; H 5,00 et N 9,92; trouvé %, C 34,04; H 4,97 et N 10,05.

Obtention de l'acide L-*tartrique.* — Les eaux-mères et les eaux de lavage de la combinaison D-tartrique+L-asparagine sont concentrées à sec, sous vide au bain à 45°. On ajoute au résidu sec, 80 ml d'eau et l'on chauffe légèrement. On filtre l'asparagine qui ne s'est pas dissoute. On refroidit le filtrat à 0° et l'on ajoute 300 ml de CH_3OH. On filtre l'asparagine qui a précipité, et, dans le filtrat se trouvent les acides L- et DL-tartrique. On purifie ces acides, tout d'abord sous forme de sel acide de potassium, puis sous forme de tartrates de calcium. Les acides tartriques Lt et DLt sont mis en liberté par la quantité théorique de H_2SO_4. Pour séparer l'acide L de l'acide DL, on chauffe à 80°, pendant 20 mn, dans 450 ml d'isobutanol. On filtre l'acide DL-tartrique qui ne se dissout pas. On évapore le filtrat à sec, sous vide, et on lave le résidu avec de l'éther pour éliminer les traces d'isobutyryltartrate, on récolte 11,7 g d'acide. Pour obtenir l'acide Lt pur, on le redissout à chaud dans 50 ml d'isopropanol et après filtration, on ajoute 180 ml de xylène. Le rendement est 9 g (40 %) F 170° (au bloc de Kofler) $[\alpha]_D^{20}$ — 538° (0,1115 g acide L-tartrique, 0,2575 g molybdate d'ammonium, H_2O q. s. pour 10 ml).

Obtention de la combinaison équimoléculaire L-*tartrique*+D-*asparagine* (Lt.Da, II). — On opère comme ci-dessus, en remplaçant la L-asparagine par la D-asparagine. Le rendement est de 81 % F 168° (en capillaire scellé), $[\alpha]_D^{20}$ — 304°. Analyse : ($C_8H_{14}O_9N_2$), calculé %, N 9,92; trouvé %, N 9,93.

Obtention de l'acide L-*tartrique à partir de la combinaison* Lt.Da. — On dissout 14,1 g de la combinaison Lt.Da dans 40 ml d'eau. On refroidit ensuite à 0° et l'on ajoute 150 ml de CH_3OH. On laisse à 0° et, après 24 h, on sépare les cristaux de D-asparagine par filtration. On les lave avec CH_3OH et on les sèche à 110° pendant 4 h. (Le rendement est de 94,5 %.) On opère comme ci-dessus pour l'acide L-tartrique qui se trouve dans le filtrat, c'est-à-dire qu'on le sépare d'abord sous forme de sel de potassium, puis de sel de calcium, etc. avec un rendement de 93,6 %, calculé sur le poids de la combinaison équimoléculaire. F 170°, au bloc de Kofler, $[\alpha]_D^{20}$ — 538°. Avec l'acide Lt Fluka $[\alpha]_D^{20}$ — 538°.

Dédoublement de la DL-*asparagine par l'acide* D-*tartrique* (III). *Obtention de la* L-*asparagine.* — On dissout 15 g de DL-asparagine et un excès (45 g) d'acide D-tartrique dans 100 ml d'acide acétique à 65 %, en chauffant légèrement. On laisse le mélange au repos pendant 36 h à 3-4°. Il se forme des cristaux qui contiennent l'acide D-tartrique, la DL-asparagine et la combinaison Dt.La et qui se séparent par filtration sous vide. (On conserve le filtrat qui servira à obtenir la D-asparagine comme nous le décrivons

ci-dessous). On lave les cristaux avec un peu d'acide acétique à 65 %, puis avec de l'éther et on les sèche à 100°. De ce mélange il est difficile de séparer Dt.La par cristallisation fractionnée, mais il est facile d'obtenir seulement La et DLa en dissolvant les cristaux dans 25 ml d'eau et en ajoutant 600 ml de CH_3OH à 0°. Après 24 h on obtient un mélange en proportion 1 : 1 de cristaux de L et de DL-asparagine. On les dissout dans 80 ml d'eau à chaud. Par refroidissement la L-asparagine cristallise. On essore, on lave, on sèche et l'on retrouve 2,4 g (36 %) de L-asparagine pure $[\alpha]_D^{20}$ + 30° (0,132 g L-asparagine anhydre, 0,82 ml HCl conc. et H_2O q. s. pour 10 ml).

Obtention de la D-*asparagine.* — Au filtrat (mentionné plus haut) on ajoute 200 ml d'isopropanol. Après 24 h on dissout le précipité formé dans 40 ml d'eau. On refroidit à 0° et l'on ajoute 180 ml de CH_3OH à 0°. On filtre et l'on obtient la D-asparagine pure, par recristallisation dans l'eau, comme pour la L-asparagine. Le rendement est de 36 % $[\alpha]_D^{20}$ — 30° (0,132 g D-asparagine anhydre, 0,82 ml HCl conc. et H_2O q. s. pour 10 ml). Avec la L-asparagine Pliva $[\alpha]_D^{20}$ + 30°.

Conclusion. — La méthode que nous proposons permet de dédoubler assez facilement la DL asparagine et le DL acide tartrique en passant par l'intermédiaire des racémiques actifs.

(1) *Jahresber.*, 1853, p. 419.

(2) *Bull. Soc. Chim. Belge*, 40, 1931, p. 105.

(3) V. Č. Arsenijević, L. S. Arsenijević et A. F. Damanski, *Comptes rendus*, 245, 1957, p. 191.

(4) V. Č. Arsenijević, *Comptes rendus*, 245, 1957, p. 317.

(*Laboratoire de Chimie organique, Faculté de Pharmacie, Belgrade, Yougoslavie.*)

GÉOLOGIE. — *Présence du Permien bien développé sur l'aile occidentale du golfe de Luxembourg.* Note (*) de M. **Pierre L. Maubeuge**, transmise par M. Paul Fallot.

Sur le rebord occidental du « golfe de Luxembourg », depuis le Luxembourg-belge (région de Rossignol-Habay), jusqu'à Ettelbrück approximativement (méridien de Luxembourg), dans le Grand-Duché, on connaît une formation particulière reposant sur le Dévonien. Celle-ci, essentiellement conglomératique, avec grès argileux et dolomitiques et de l'anhydrite, à couleurs rouge-lie dominantes, se suit ainsi sur près de 50 km, en prenant une puissance accrue vers l'Est. En Belgique, on la voit sous le Rhétien daté; il est excessivement difficile, sauf pour un mince niveau de marnes bariolées et de dolomies marneuses, — dont on verra que penser —, de reconnaître là les faciès normaux du Trias. De plus, l'ensemble ne livre pas de fossiles. A l'Est, vers Ettelbrück, cette formation vient vis-à-vis de la série triasique à faciès normaux germano-lorrains.

En 1886, Van Werveke, pour la première fois, pensait avoir reconnu dans ces formations conglomératiques, un faciès anormal, côtier, du Trias germano-lorrain, sur la bordure littorale ardennaise. Cette opinion fut développée dans ses travaux ultérieurs. Elle le conduisit d'ailleurs à reconnaître ce Trias conglomératique plus à l'intérieur du bassin sédimentaire jurassique, notamment au sondage de Longwy. Par contre, H. Joly avait reconnu un Permien épais dans la série traversée par ce même sondage. J'ai été amené à exposer [1] pourquoi l'interprétation de ce dernier auteur me semblait la bonne et comment se trouvait ainsi éclaircie l'énigme stratigraphique posée par le forage centenaire de Cessange, à mi-distance des affleurements et de Longwy, tout près et à l'Ouest de la ville de Luxembourg. Les auteurs postérieurs, notamment Gœtz, lequel a livré une monographie très détaillée, puis Flöhn et, enfin Lucius [2], plus récemment dans sa série de monographies fondamentales, ont suivi la conception de Van Werveke. Ce dernier auteur s'est attaché, en outre, dans son œuvre cartographique sur le Grand-Duché, à préciser l'extension de ces formations, et leur stratigraphie détaillée. Ainsi, des divergences autres que des points de détail, existent vis-à-vis des contours géologiques et synchronismes de Gœtz : à titre d'exemple, sur la rive gauche de l'Attert, depuis Bettborn, Gœtz distingue un équivalent des « Grès à Roseaux » du Keuper moyen, là où Lucius verra du « Keuper gypsifère ».

Des travaux d'ordre géographique sont venus présenter quant à ces conglomérats, des interprétations singulièrement divergentes [3]. Lucius a réfuté celles-ci et il est hors de doute que, mis à part d'ailleurs des étendues limitées où des nappes alluviales existent bel et bien sur les

formations conglomératiques elles-mêmes en place, la généralisation des conclusions des géographes ne peut plus être admise. Plus spécialement, sur des exemples pris dans la région de Wahl-Grosbous, il était admis un remblayage alluvial de la dépression périphérique de l'Oesling. Les affleurements en question concernent, en réalité, des formations mal consolidées, anciennes. Le seul problème est de savoir si elles sont d'âge triasique ou permien, comme cela semble devoir découler de ma publication antérieure [1].

En Belgique même, ces formations conglomératiques ont été étudiées dans quelques Notes de détail; j'ai été amené à faire remarquer [4] que la distinction des trois termes du Trias, très amincis, proposée par quelques auteurs belges, était sans fondement et qu'il fallait synchroniser l'ensemble de la série avec les formations du Grand-Duché, admises comme étant du Keuper conglomératique.

J'ai pu reprendre une étude assez détaillée de la bande d'affleurements, depuis la Belgique, jusque dans le Grand-Duché de Luxembourg, à la jonction avec les faciès normaux du Trias. Mes observations, amenant à une nouvelle interprétation synthétique, se résument comme il suit. Bien entendu, des points de détail restent à préciser et des incertitudes demeurent car les séries ne sont pas fossilifères.

Tout d'abord, l'épaississement brutal et inexplicable du Trias conglomératique (en réalité du Permien), au forage de Cessange, et la présence de Permien dans le sondage de Longwy (l'Autunien semble bien y avoir été nettement daté), sont deux faits inconciliables avec les vues de Van Werveke. D'autre part, s'il est malheureusement impossible d'apporter la moindre précision à ce propos, pour des raisons de secret industriel, les forages pétroliers que j'ai pu étudier plus à l'Ouest et au Sud-Ouest dans le bassin de Paris, me semblent apporter de solides arguments quant à l'existence d'un bassin permien couvrant le centre du bassin de Paris; celui-ci vient finir en biseau sur le méridien de Luxembourg, avec un affleurement sur le rebord ardennais. Je signalerai cependant que, en Lorraine septentrionale, un sondage a traversé sous un Trias daté, cette puissante série permienne. Cette dernière avait été seulement effleurée autrefois au forage du Bois-Châté [1] au Nord de Briey. D'autre part, dans le Nord de la Meuse, un autre ouvrage profond, sous un Trias certain mais montrant des biseaux stratigraphiques, a révélé l'existence d'une série permienne épaisse avec conglomérats; or, j'ai pu y *dater* l'Autunien. Ainsi, on comprend mieux que ce prétendu Trias conglomératique *existe seulement sur la partie sud de l'aile occidentale du « golfe de Luxembourg »*. Il est vrai que des considérations théoriques acceptables de paléogéographie peuvent être avancées pour justifier cette dissymétrie, en cas d'âge triasique des terrains litigieux.

Ensuite, on relèvera que ces formations ont un air de parenté étroite (un faciès permien) avec la série permienne du centre du bassin de Paris,

et surtout des régions lorraines. Ces faciès sont bien différents des faciès triasiques authentiques, fussent-ils conglomératiques.

L'existence de biseaux des différents termes du Trias admise par Van Werveke, et développée par Lucius, est une réalité; il faut cependant déplacer largement vers l'Est certaines lignes de rivages admises. Bien entendu, les puissances reconnues se trouvent profondément modifiées, ainsi que la géologie régionale. On voit ainsi en Belgique, de Rossignol-Habay à la frontière luxembourgeoise, sous un Keuper supérieur (« marnes irisées ») épais de quelques mètres — cité en tête de ces lignes —, lequel prend lentement de la puissance vers l'Est, une série permienne qui repose sur le Dévonien. Il est important de noter, d'ailleurs, que ce Keuper supérieur *n'est pas conglomératique*, ce qui est une anomalie importante et inexplicable par rapport à la théorie de Van Werveke. De la frontière belge à Bettborn, on cherche en vain la justification d'une distinction même lithologique entre un Keuper et un « Calcaire coquillier » conglomératiques : tout est du Permien. Il est possible que, un peu au Nord-Est de Bettborn, dans les gorges classiques du Schankengräecht [2], on soit déjà en face de biseaux de Trias sur ce Permien; mais ce dernier va jusqu'à Ettelbrück (où l'on commence à trouver la série des faciès normaux du Trias), et peut-être jusqu'entre Diekirch et Vianden; ceci implique l'imbrication de biseaux stratigraphiques encore mal précisée. Mais, en gros, tant sous la Lorraine septentrionale que sous le Luxembourg belge et la moitié ouest du Bon Pays luxembourgeois, il faut admettre la présence d'une série permienne avec un Trias réduit ou absent.

L'existence de ce Permien est encore moins surprenante si l'on se remémore d'une part la découverte de minces traînées de Permien dans le forage de Mondorf-les-Bains, au Sud-Est de Luxembourg, contre la frontière française [5]. Ce Permien était considéré restrictivement comme une simple avancée des dépôts sarrois, ceux couvrant autrefois le tréfonds du synclinal de Luxembourg ayant été décapés par la transgression triasique pour y engendrer les conglomérats. Mais surtout, ce bassin permien se rattache harmonieusement à des vestiges d'une extension bien plus considérable sur le massif Ardennais : le « Conglomérat de Malmédy », situé plus au Nord, objet de longues controverses, et dont l'âge permien ne semble plus guère faire de doutes, à juste titre [6].

(*) Séance du 22 juin 1959.

(1) P. L. Maubeuge, *Archives Institut Grand-Ducal Lux.*, Sect. Sc., 22, 1955, p. 47-55 (Bibl. antérieure).

(2) M. Lucius, *Public. Serv. Géol. Lux.*, 3, 1941, p. 1-272; *Arch. Inst. Grand-Ducal Lux.*, Sect. Sc., 19, 1950, p. 283-341.

(3) G. Baeckeroot, *Oesling et Gutland*, 1 vol., 1942 (Bibl. antérieure).

(4) P. L. Maubeuge, *Prodrome description géol. de la Belgique*, chap. XI, 1954.

(5) M. Lucius, *Archives Inst. Grand-Ducal Lux.*, Sect. Sc., 18, 1949, p. 95-116.

(6) F. Geukens, *Comptes rendus*, 243, 1956, p. 1644.

SÉISMOLOGIE. — *Ondes séismiques engendrées par des effondrements dans le bassin minier de Briey.* Note (*) de M. **Élie Peterschmitt**, transmise par M. Charles Maurain.

L'étude séismique des enregistrements obtenus à la suite de l'effondrement de Roncourt du 16 janvier 1959 a permis de mettre en évidence à côté d'ondes classiques (Pn, Pg, Sg) d'autres ondes liées étroitement au mécanisme de l'effondrement. La répartition des premiers mouvements de compression et de dilatation est interprétée.

Depuis le début de l'exploitation minière du bassin de Briey, six effondrements intéressant des quartiers entiers ou des parties de quartiers se sont produits. A l'exception du premier survenu en 1902, ces effondrements ont été enregistrés par plusieurs stations séismologiques de l'Europe occidentale. Le dernier d'entre eux, celui survenu à la mine de Roncourt le 16 janvier 1959 à 19 h 09 m 17 s a produit les ondes séismiques les plus importantes.

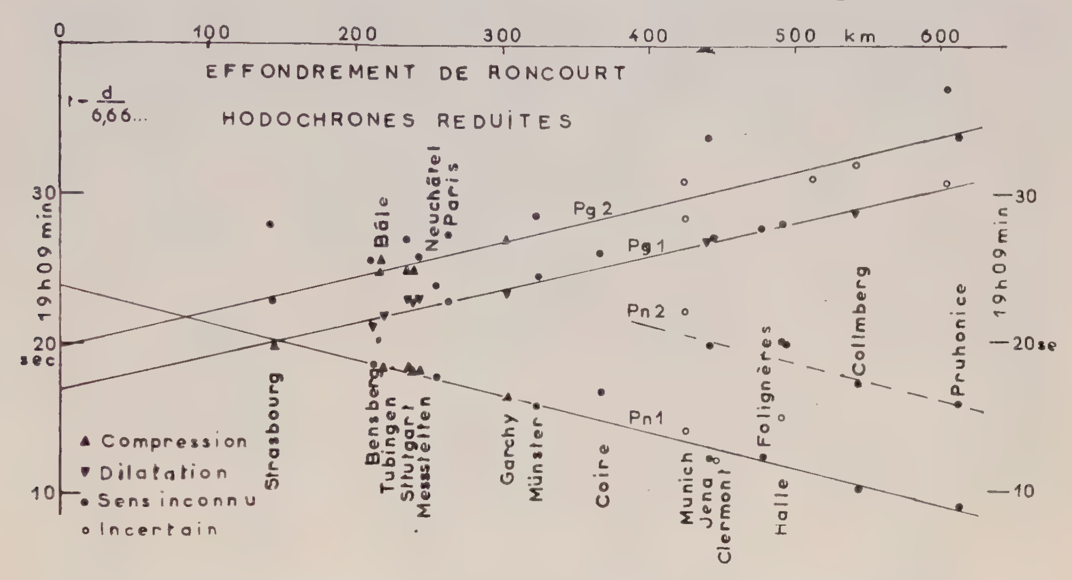
Cette exceptionnelle émission d'énergie séismique, associée aux récents développements de l'appareillage en un certain nombre de stations, permet une étude approfondie des inscriptions. Les données de 29 stations situées dans l'intervalle de distance de 145 à 823 km (Strasbourg et Bratislava) ont été utilisées. Les hodochrones tracées d'après les distances connues au centre de l'effondrement (49°12′4 N, 6°01′9 E) ont permis de mettre en évidence et de suivre un certain nombre d'ondes. La figure reproduit les hodochrones réduites des ondes longitudinales; en ordonnées on a porté les quantités t-D/6,66, 6,66 étant une vitesse moyenne de calcul. Les temps de propagation des ondes longitudinales sont donnés par les équations

Onde Pn1 19 h 09 mn 23,90 s $\pm$ 0,16 + D/7,98 $\pm$ 0,03,
» Pg1 19 h 09 mn 16,9 s $\pm$ 0,4 + D/5,79 $\pm$ 0,04,
» Pn2 19 h 09 mn 31,1 s + D/8,0,
» Pg2 19 h 09 mn 20 s + D/5,8.

La dispersion des ondes transversales est trop importante pour que des équations précises puissent être indiquées. L'onde de Sg a une vitesse voisine de 3,35 km/s. Autant qu'on en puisse juger, l'onde Pn1 débute partout par une compression, l'onde Pg1 par une dilatation et l'onde Pg2 par une compression.

Les ondes Pn1 et Pg1 sont les ondes classiques des séismes naturels. Il est remarquable de constater que l'onde Pg1 apparaît avec une vitesse de 5,8 km/s, tandis que l'étude de fortes explosions a révélé comme onde directe principale une onde de vitesse 6,0 km/s. La répartition très différente de l'énergie émise dans le cas d'une explosion et dans celui d'un effondrement est vraisemblablement à l'origine de cet écart de vitesse. Dans le cas d'une explosion, la plus grande partie de l'énergie séismique est émise verticalement, et l'onde se propage dans des couches relativement profondes, où la vitesse atteint des valeurs de 6,0 km/s. Au contraire, dans le cas d'un effondrement tel que celui de Roncourt, on est amené à penser

qu'une partie importante d'énergie est émise horizontalement. L'onde Pg correspondante se propage dans les parties supérieures tant cristallines que sédimentaires de l'écorce, où la vitesse n'est que de 5,7 à 5,8 km/s. La dispersion des ondes transversales est probablement une conséquence de ce trajet relativement voisin de la surface du globe. La profondeur de la surface de Mohorovicic calculée à partir des hodochrones de Pg1 et Pn1 en tenant compte de l'augmentation probable de vitesse en profondeur, est voisine du chiffre classique de 30 km. Les ondes Pn2 et Pg2 s'expliquent si l'on admet que l'effondrement s'est effectué en deux phases séparées



par un intervalle de 3 s. Au cours de la première phase, il se serait produit un mouvement vertical vers le bas au centre de l'effondrement origine de l'onde Pn de compression, et un mouvement horizontal centripète origine de l'onde Pg1 de dilatation. Au cours de la deuxième phase il se serait produit un mouvement horizontal centrifuge qui s'inscrit en tant qu'onde Pg2 de compression. Les fissures — sans dénivellement — observées immédiatement après l'effondrement sur les limites de la zone effondrée se sont produites au cours de cette dernière phase. L'onde Pn2 a également été engendrée à ce moment, le trajet depuis l'effondrement jusqu'à la surface de Mohorovicic étant parcouru sous forme d'onde transversale.

Les enregistrements obtenus à Strasbourg pour les différents effondrements présentent de grandes analogies. Ils se distinguent des enregistrements de séismes naturels, en particulier par les grandes amplitudes des ondes superficielles (mouvement horizontal du sol, environ 200 μ), amplitudes qui sont 10 fois plus importantes que celles de l'onde Sg (mouvement horizontal, environ 19 μ). Les périodes généralement observées sont grandes, de l'ordre de 2 s. Le mécanisme au foyer d'un effondrement est certainement beaucoup moins brutal que celui d'un séisme tectonique.

(*) Séance du 22 juin 1959.

MYCOLOGIE. — *Leptosphaeria senegalensis n. sp., agent de mycétome à grains noirs.* Note (*) de MM. **Gabriel Segretain, Jean Baylet, Henri Darasse** et **Robert Camain**, présentée par M. Jacques Tréfouël.

Leptosphaeria senegalensis n. sp. a été isolé dans dix cas de mycétomes à grains noirs du Sénégal. Cet Ascomycète produit en culture des périthèces noirs à l'intérieur desquels les asques contiennent huit ascospores oval-allongées, divisées par quatre cloisons transversales.

Il est assez exceptionnel qu'une affection cliniquement bien définie puisse être produite par plusieurs agents pathogènes très différents. C'est le cas des Mycétomes ou pieds de Madura dont les nombreux parasites responsables appartiennent soit aux actinomycètes, soit aux champignons. Leur faible pouvoir pathogène conditionne probablement leur rassemblement dans des grains parasitaires. Ceux-ci, de couleur variée et souvent de grande taille, peuvent atteindre et même dépasser 1 mm de diamètre.

Le pied de Madura sévit en Afrique, en particulier dans une bande de territoire allant du Sénégal à la Côte des Somalis; les grains noirs y sont particulièrement fréquents et ont pour agent causal *Madurella mycetomi*.

Au cours d'une enquête que nous effectuons depuis plusieurs années au Sénégal et en Mauritanie ([1]), un nouvel agent de maduromycose à grains noirs a été découvert. Il a été isolé dans dix cas de mycétomes à partir de grains prélevés dans la profondeur des tissus après exérèse chirurgicale de la lésion.

Les grains, d'un noir franc, à surface rugueuse, mesurent en moyenne 1 mm de diamètre; ils peuvent être isolés ou groupés par petits amas; leur consistance est dure après dessiccation. Sur coupe histologique, les grains arrondis ou plus ou moins lobés, occupent le centre de logettes constituées, de la périphérie vers le centre, par une coque fibreuse, puis par un tissu de granulation lâche, abondamment vascularisé où les plasmodes géants sont rares, enfin par une zone de polynucléaires au contact du grain.

Le grain ressemble beaucoup au grain vésiculeux de *Madurella mycetomi* : son centre à peine teinté de brun clair est entouré d'une bande périphérique brun-noir; des vésicules jointives à la périphérie et enrobées dans un ciment sont rares au centre et mêlées à quelques filaments. Cependant, trois caractères permettent de distinguer le grain que nous décrivons : la membrane pigmentée en brun des éléments fongiques; des filaments flexueux d'un diamètre assez constant de 2 à 4 μ et à cloisons espacées, très différents des filaments parasitaires de *M. mycetomi*, contournés, difformes et à articles courts; enfin la présence possible à l'intérieur du grain d'amas de cocci souvent en diplocoque. D'autres caractères accessoires sont à noter : une pigmentation nettement plus foncée du ciment et un bord très déchiqueté du grain.

Les caractères culturaux du champignon sont les suivants :

— Moisissure banale, blanc gris puis brunâtre, à revers noir, teintant en brun la gélose peptonée sans sucre et en rose brun les milieux pomme de terre-carotte et de Czapek.

— Croissance plus rapide à 37° qu'à 30°; utilise mal le lactose.

— Vésicules ou chlamydospores rares; absence de spores asexuées.

— Périthèces noirs, arrondis, clos, de 100 à 300 μ de diamètre, sans fulcre, se développant après un mois de culture en surface ou dans la profondeur d'un milieu pomme de terre-carotte gélosé.

— Paraphysoïdes prééexistant aux asques (*fig.* 1).

— Asques en forme de massues, 80 à 100 μ/17 à 32 μ contenant huit ascospores (*fig.* 1 et 2); déhiscence naturelle non observée.

— Ascospore oblongue, hyaline ou brune, 23 à 30 μ/8 à 10 μ, divisée d'abord en deux puis en cinq cellules par quatre cloisons transversales (*fig.* 3).

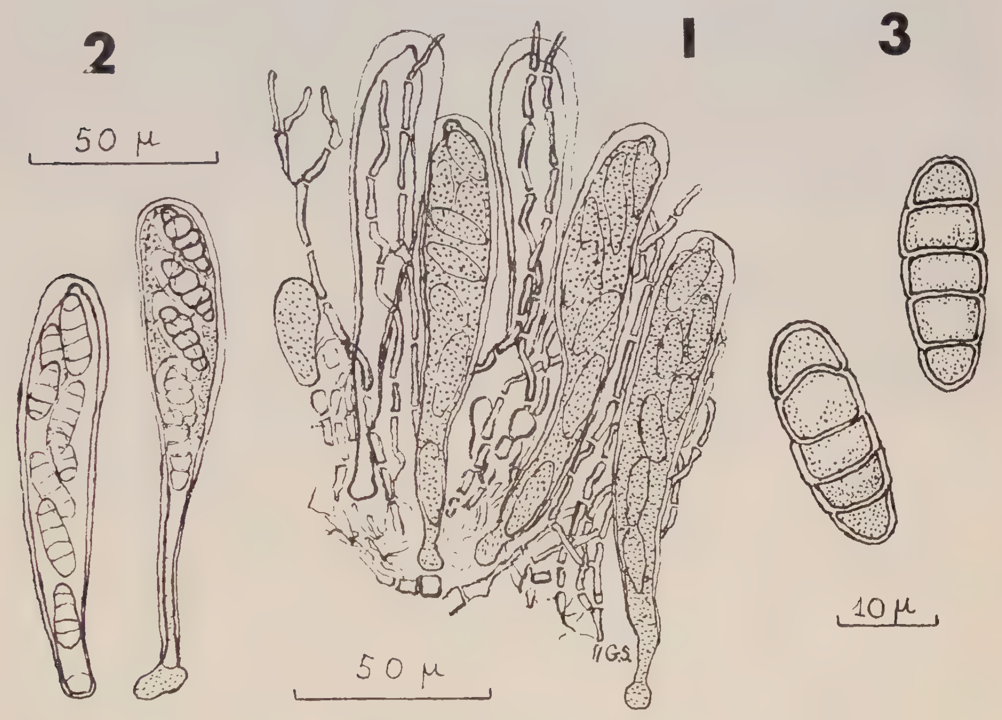


Fig. 1. — Asques et paraphysoïdes libérés par écrasement d'un périthèce.

Fig. 2. — Asques isolés contenant huit ascospores.

Fig. 3. — Ascospores divisées en cinq cellules par quatre cloisons transversales.

Préparations obtenues par écrasement de périthèces entre lames et lamelles dans du bleu coton acétique.

Parmi les Ascomycètes, ce champignon appartient aux Pyrénomycètes par ses asques tous orientés parallèlement dans un périthèce clos. La forme sphérique de cet organe et sa couleur noire font ranger ce champignon dans les *Sphæriales.* Enfin, les caractères suivants le font classer dans les *Pleosporaceæ* : périthèces isolés les uns des autres, enfoncés dans le substrat et sans fulcre, présence de paraphysoïdes entre les asques. Dans cette famille, c'est le genre *Leptosphæria* Ces. et de Not. qui correspond le mieux aux caractères des ascospores en fuseau, formés de cinq cellules et de couleur brune.

Nous avons consulté M. Claude Moreau du Laboratoire de Cryptogamie au Muséum national d'Histoire naturelle; il fait de ce champignon un Ascoloculaire (selon Nanfeldt) ou un Bituniqué (selon Luttrell) et le classerait dans le genre *Scleropleella* qui peut être, selon lui et selon Ainsworth et Bisby [2], considéré comme une section des *Leptosphæria*.

Les champignons de ce genre sont des saprophytes, rarement des parasites de végétaux. N'ayant pas trouvé de *Leptosphæria* dont la morphologie correspondait à celle du champignon que nous avons décrit, et étant donné le caractère parasitaire très particulier de ce germe, nous en faisons une espèce nouvelle que nous proposons de nommer *Leptosphæria senegalensis* n. sp.

Leptosphæria senegalensis n. sp. Segretain, Baylet, Darasse, Camain :

Peritheciis singularibus, atris, sine fulcris, subglobosis, clausis, 100-300 μ diam.; ascis claviformibus 80-100/17-22, ex stromate crescentibus, mixtis cum paraphysoidis, octosporis; sporidiis oblongo-ellipsoideis, 23-30/8-10, primo bipartitis, deinde in 5 partes divisis, hyalinis fuliginosisve. Fungus sine spora asexua; temperie optima 37°; lactoso non utitur.

Habit. : grana atra mycetomi vel pedis Maduræ apud hominen ex regione fluvii Senegalensis. Peritheciis formatis intra gelosam nutrientem vel ad ejusdem superficiem.

(*) Séance du 22 juin 1959.

(1) R. Camain, G. Segretain et O. Nazimoff, *Sem. Hôp. Paris*, Path. et Biol., 33, 1957, p. 923.

(2) G. C. Ainsworth et G. R. Bisby, *A dictionary of the fungi*, The Commonwealth Mycological Institute, Kew, Surrey, édit., 1954.

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE. — *Action de l'Amphotéricine B sur le métabolisme de certains composés phosphorés au cours de la croissance de* Candida albicans. Note (*) de M. **Léon Hirth**, Mlle **Geneviève Lebeurier** et M. **Édouard Drouhet**, présentée par M. Jacques Tréfouël.

L'amphotéricine B, qui inhibe la croissance des levures, agit également sur la respiration, la synthèse des réserves et celle des composés azotés. Ces diverses actions semblent pouvoir s'expliquer par la décomposition de l'acide adénosine-triphosphorique (ATP), que provoque le polyène antifongique.

Dans une précédente Note [1] nous avons montré que l'amphotéricine B, polyène antifongique, exerçait une action inhibitrice sur la synthèse des protéines, des acides nucléiques et des réserves d'une levure du genre *Candida*.

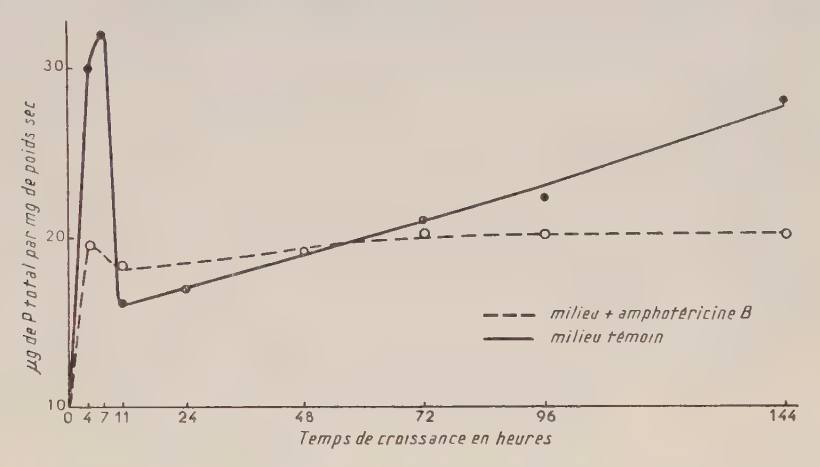


Fig. 1. — Évolution de la teneur en phosphore total de *C. albicans* au cours de la croissance de cette levure.

Ces expériences ont été reprises et nous avons plus particulièrement étudié le comportement de divers composés phosphorés au cours de la croissance des levures soumises à l'action de l'amphotéricine B.

Conditions expérimentales. — Des levures du type *C. albicans* sont cultivées en présence d'amphotéricine B dans les conditions décrites dans notre précédente Note [1]. Les levures prélevées aux temps indiqués par les figures 1, 2, 3 et 4 sont lavées trois fois avec de l'eau distillée. Après le dernier lavage, les levures centrifugées sont reprises par de l'acide trichloracétique (ATC) froid à 10 % et l'extraction est poursuivie à + 4° pendant 1 h. Après centrifugation, le surnageant est recueilli et le culot traité suivant la technique d'Ogur et Rosen [2] afin d'évaluer la teneur en acide ribonucléique (ARN) et en acide désoxyribonucléique (ADN) des levures traitées et témoins. Sur les divers extraits obtenus au cours de ces manipulations, on a évalué l'orthophosphate, le phosphore labile

(estimé après hydrolyse des extraits pendant 7 mn dans HCl, N à chaud) et le phosphore total en utilisant une méthode décrite par Delsal [3]. Les extraits perchloriques se sont montrés dépourvus d'orthophosphate. Par ailleurs, en déduisant du phosphore total qu'ils contiennent le phosphore correspondant aux ARN et ADN des levures, on évalue le phosphore des polyphosphates insolubles présents dans les levures.

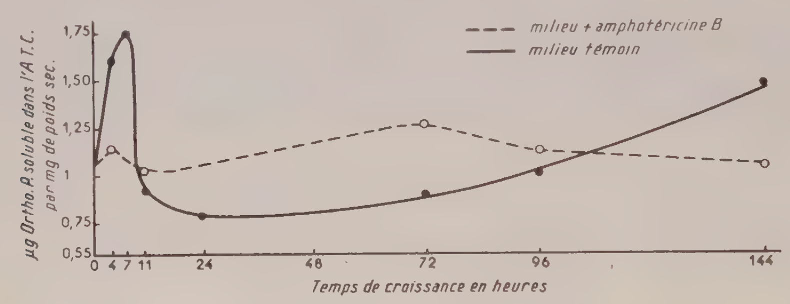


Fig. 2. — Évolution au cours de la croissance de *C. albicans* de la teneur en orthophosphate des extraits trichloracétiques.

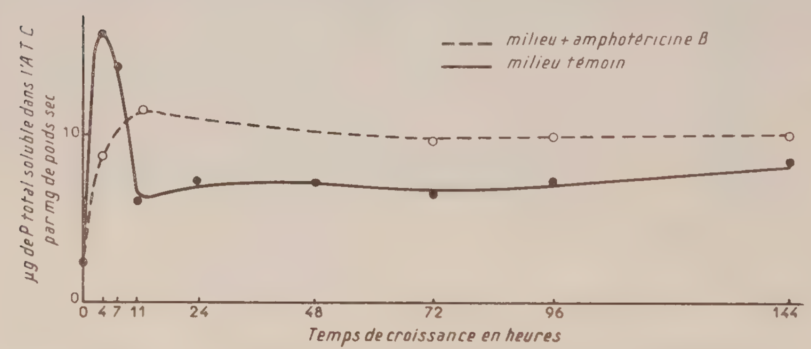


Fig. 3. — Évolution au cours de la croissance de *C. albicans* de la teneur en phosphore total des extraits trichloracétiques.

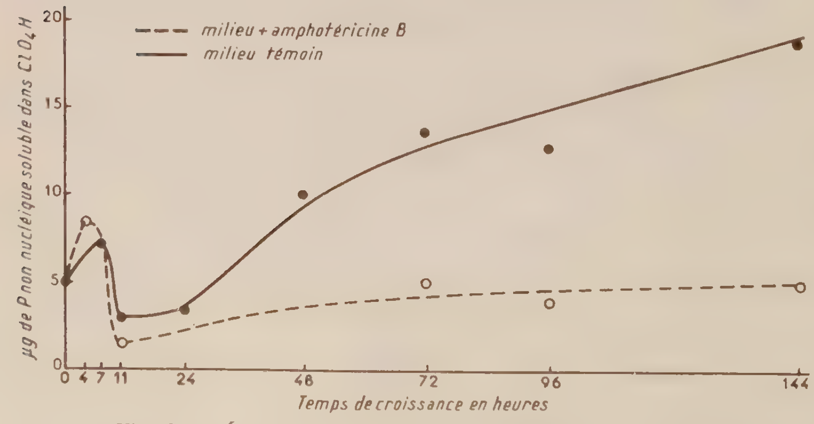


Fig. 4. — Évolution au cours de la croissance de *C. albicans* de la teneur en phosphore non nucléique des extraits perchloriques.

Les figures 1, 2, 3 et 4 résument les résultats obtenus.

La figure 1 montre que : compte tenu de l'inhibition des réserves mise en évidence dans la précédente Note [1], les levures se multipliant en

présence d'amphotéricine sont sensiblement moins riches en P que les levures témoins.

La figure 2 indique que les extraits trichloracétiques des levures traitées sont pauvres en orthophosphate. Par ailleurs, nous avons constaté que ces mêmes extraits étaient en moyenne deux à trois fois plus pauvres en phosphore labile que ceux des levures témoins.

La figure 3 met en évidence une richesse relative plus grande en phosphore total de l'extrait trichloracétique des levures traitées par rapport à celui des levures témoins.

Sur la figure 4 on voit que les extraits perchloriques des témoins sont beaucoup plus riches en phosphore non nucléique que ceux des témoins. Ce phosphore représente la majeure partie des polyphosphates insolubles présents dans les levures.

Conclusions. — L'ensemble des résultats obtenus et exposés dans la présente Note et les deux précédentes ([1]), ([4]) permet d'envisager le mode d'action de l'amphotéricine. Cette dernière semble avoir des actions multiples :

— elle inhibe vraisemblablement la pénétration du phosphore minéral présent dans le milieu de culture. Il est possible toutefois qu'elle accentue les phénomènes de sortie de cette substance;

— elle accélère la décomposition de l'ATP en ADP, peut-être en exaltant l'activité de l'ATPase. Cette action sur l'ATP est en conformité avec l'augmentation de la consommation d'oxygène induite par l'amphotéricine. Il s'agirait, en somme, d'un phénomène de découplage identique à celui provoqué par le dinitrophénol. Cette action de l'amphotéricine B sur l'ATP peut permettre d'expliquer l'inhibition de la synthèse des composés azotés précédemment observée ([1]);

— l'amphotéricine B inhibe enfin la synthèse des réserves glucidiques présentes dans les levures et aussi celles des polyphosphates.

En résumé, l'amphotéricine B, polyène antifongique, a une action comparable à celle du dinitrophénol et de la gramicidine ([5]), ([6]); mais, alors que ce dernier antibiotique est essentiellement antibactérien, l'amphotéricine B exerce son action spécifiquement sur les Champignons

(*) Séance du 22 juin 1959.

([1]) L. Hirth, G. Lebeurier et E. Drouhet, *Comptes rendus*, 248, 1959, p. 3333.

([2]) M. Ogur et G. Rosen, *Arch. Biochem.*, 25, 1950, p. 262.

([3]) J.-L. Delsal et H. Manhouri, *Bull. Soc. Chim. Biol.*, 40, 1958, p. 1623.

([4]) E. Drouhet, L. Hirth et G. Lebeurier, *Comptes rendus*, 247, 1958, p. 2416.

([5]) L. Plantefol, *Ann. Ferm.*, 1, 1935, p. 149.

([6]) R. D. Hotchkiss, *Adv. in Enz.*, 4, 1946, p. 153.

BIOCHIMIE VÉGÉTALE — *Sur la présence d'un alcaloïde nouveau, la técléine chez le* Teclea sudanica *Chev.* Note (*) de MM. **René-Raymond Paris** et **Ali Stambouli**, présentée par M. René Fabre.

Des feuilles de *Teclea sudanica* A. Chev., Rutacée du Soudan, ont été isolés deux alcaloïdes cristallisés. Le premier en $C_{14}H_{11}O_5N$ a été identifié d'après ses constantes physicochimiques à la flindersiamine isolée de divers Flindersia. Le second en $C_{13}H_9O_5N$ paraît être un alcaloïde nouveau possédant les groupements : phénol, méthoxyle et méthylène-dioxy.

Le *Teclea sudanica* A. Chev. (Rutacées) est un arbrisseau de l'Afrique tropicale, connu sous les noms de « bara » en Malinké, et « Kinkélibah » en Bambara de Kita. Les feuilles et les jeunes rameaux sont utilisés par les indigènes comme diurétiques et fébrifuges [1].

Grâce à des échantillons envoyés par le Professeur Jaeger, l'étude chimique de cette espèce a été entreprise. La recherche des alcaloïdes par les réactifs de Meyer et de Dragendorff s'est révélée positive pour les organes examinés : feuilles et jeunes rameaux.

Une étude chimique antérieure faite par J. Balansard et J. Mercier [2] a permis à ces auteurs de signaler l'existence de principes glycoalcaloïdiques ayant une action nicotinique chez le Chien.

Après divers essais, un alcaloïde cristallisé a pu être séparé par la méthode suivante : la drogue broyée est traitée dans un appareil de soxhlet par l'éther de pétrole. Ce solvant enlève la presque totalité des alcaloïdes présents dans les feuilles. Les solutés extractifs sont concentrés au bain-marie sous pression réduite jusqu'à début de trouble. Après un séjour de 48 h de la liqueur au réfrigérateur on élimine un précipité verdâtre de chlorophylle et de stérols ne contenant que des traces d'alcaloïdes. La solution éthéro-pétrolique concentrée est alors épuisée dans une ampoule à décantation par l'acide sulfurique environ N. Ces extractions sont poursuivies jusqu'à ce que 1 ml de solution acide ne précipite plus par addition de quelques gouttes de réactif de Meyer. Les solutés acides sont ensuite amenés à pH 7 par l'ammoniaque concentrée et extraits par le chloroforme. Les solutés chloroformiques après séjour sur sulfate de sodium anhydre sont concentrés sous vide.

Le résidu est lavé par l'éthanol à froid, la partie insoluble est épuisée par l'éthanol bouillant, on passe avant complet refroidissement, sur un filtre en verre fritté. On recueille ainsi une substance formée de fines aiguilles. Après avoir lavé à plusieurs reprises par de l'éthanol tiède, on sèche sous vide phosphorique, puis on procède à plusieurs recristallisations de la substance dans l'éthanol, puis dans le benzène bouillant. Le point de fusion de la base obtenue (Rdt 0,03 %) est de 256-257° (au bloc Maquenne).

Cette base, bien cristallisée en fines aiguilles groupées en oursin, rose pâle, est insipide, insoluble dans l'eau et la plupart des solvants organiques à froid; assez soluble dans l'éthanol et dans le benzène bouillant, ainsi que dans la soude à 1 %.

Le spectre ultraviolet a été déterminé en solution à 5.10^{-6} dans l'éthanol à 96° à l'aide d'un spectrophotomètre Unicam S. P. 500, λ_{max} 254-320-325; λ_{min} 290-400.

Le spectre infrarouge a été effectué sur une suspension de nujol avec l'appareil de Baird : il existe des bandes d'absorptions pour 2,90, 6,75, 7,40, 8,60, 9,15, 10,60, 12,8, 13,3 et 13,85 mμ.

En chromatographie ascendante sur papier (Durieux 122, Arches 301) avec comme solvant entraîneur le mélange alcool isoamylique-éther de pétrole-acide acétique-eau (3/1/3/3, *v*/*v*) on obtient à 20°C et au bout de 16 h une tache de R_f 0,7, de fluorescence vert-olive en lumière ultraviolette et de teinte jaune orangé pâle avec le réactif de Dragendorff.

En électrophorèse sur papier (appareil de Machebœuf, tension de 400 V, électrolyte : solution d'acide formique N) cet alcaloïde ne fournit également qu'une seule tache.

L'analyse élémentaire (effectuée sur le produit séché sous 20 mm Hg à 110°C pendant 2 h) a donné les résultats suivants : $C_{13}H_9O_5N$, calculé %, C 60,25; H 3,47; N 5,40; trouvé %, C 60,18; H 3,89; N 5,55.

Le dosage des groupements méthoxylés (méthode de Viebock et Brecher) indique une teneur de 11,5 % (calculé pour un OCH_3 : 11,92 %).

Le réactif de Labat (acide gallique en milieu sulfurique) donne une coloration vert émeraude (présence d'une fonction méthylènedioxy).

Des réactions colorées pratiquées sur le produit ont permis de mettre en évidence la présence d'un hydroxyle phénolique :

— Quelques cristaux d'alcaloïdes ajoutés à 10 ml d'eau distillée additionnés d'un cristal de ferricyanure de potassium, d'une goutte de perchlorure de fer, et de cinq gouttes de HCl concentré produisent une coloration et un précipité bleu de prusse.

— Avec quelques millilitres de perchlorure de fer en solution alcoolique additionnés d'une parcelle de produit on obtient une coloration verte.

— 5 ml de solution d'acide sulfanilique à 2 % dans l'acide acétique à 5 % + 1 ml de solution de nitrite de sodium dans l'alcool à 60° + 1 ml de solution éthanolique de la base fournissent une coloration rouge orangée.

D'autres réactions colorées furent obtenues :

Teinte bleu vert avec l'acide sulfurique concentré; orangée à froid et vert-olive à chaud avec le réactif de Marquis; jaune à froid et rouge cinabre à chaud avec le réactif de Wasicky.

Le réactif sulfosélénieux donne une coloration violette à chaud.

Quelques sels ont pu être préparés : sulfate qui cristallise en fines aiguilles nacrées dans l'éthanol et qui fond à 230°C avec décomposition; picrolonate, en longues aiguilles jaunes, dans l'éthanol F 145°C.

D'après les résultats du spectre ultraviolet comparés à ceux des dérivés de la dictamnine nous pouvons penser à l'existence du noyau de la dictamnine dans la formule de notre alcaloïde : ce serait une « hydroxy-méthylènedioxy-dictamnine. La dictamnine étant elle-même une 4-méthoxy-furo-(2'.3'.2.3) quinoléine.

Ce produit étant par ses propriétés différent des alcaloïdes déjà connus des Rutacées (3), nous proposons de l'appeler Técléine.

(*) Séance du 1er juin 1959.

(1) A. Chevalier, *Bull. Muséum hist. Nat.*, 2e série, 5, 1933, p. 408.

(2) J. Balansard et J. Mercier, *Méd. tropicale*, 7, 1947, p. 238.

(3) R. Paris et A. Stambouli, *Comptes rendus*, 247, 1958, p. 2421.

(*Faculté de Pharmacie, Laboratoire de Matière Médicale.*)

ZOOLOGIE. — *Sur le développement larvaire du Rhizocéphale* Septosaccus cuenoti *Duboscq, parasite du Pagure* Diogenes pugilator (*Roux*) *de la mer Noire*. Note (*) de M. **Radu Codreanu**, présentée par M. Pierre-P. Grassé.

Depuis le mémorable travail d'Yves Delage ([1]) sur l'évolution de la Sacculine, c'est uniquement Veillet ([2]) qui a réussi chez d'autres Rhizocéphales, *Septosaccus cuenoti* et *Gemmosaccus sulcatus*, l'élevage des larves et leur fixation sur l'hôte. Mais cet auteur n'en retraça que la métamorphose, en sorte qu'il subsiste une lacune sur les stades naupliens et la Cypris des Peltogastrides, cette dernière n'étant connue, en dehors des Sacculinides, que dans quelques genres à développement condensé, où elle éclôt directement de la cavité incubatrice (*Sesarmaxenos*, *Thompsonia*, etc.).

Ayant depuis longtemps montré la présence fréquente du *Septosaccus cuenoti* dans la mer Noire ([3]), j'ai obtenu à la Station Zoologique d'Agigéa, après maints échecs, la succession de tous ses stades larvaires libres, dont voici un bref aperçu. Au milieu d'août, en moins de 12 h après l'expulsion des nauplius, le sac viscéral mue, ses contractions provoquant la rupture de la cuticule externe autour du pédoncule d'insertion et à son pôle postérieur. Réfléchie vers l'avant, celle-ci dépasse graduellement l'orifice palléal, étant alors suivie par l'exuvie interne fortement plissée et débutant par une portion rétrécie, correspondant au goulot du sac. Quelques heures après le renouvellement de sa cuticule, le sac viscéral, rouge vif, se remplit d'une nouvelle ponte, les œufs se répartissant par 2-3 rangées dans les intervalles des 20-30 paires de septa de la cavité palléale, en commençant par la région postérieure de celle-ci. Le développement embryonnaire dure environ 9 jours et les œufs ellipsoïdaux, de $170 \times 125\ \mu$, montrent au dernier stade, à travers leur chorion transparent, l'œil nauplien brique foncé, une masse vitelline dorsale et les ébauches des pattes repliées sur les côtés. Devenu rouge poudreux, moiré de gris vert, le sac viscéral, en proie à des contractions postéro-antérieures, délivre par jets successifs, un essaim de nauplius mouvants et leurs coques raides, fripées, fendues longitudinalement.

Il y a trois stades naupliens, comparables à ceux décrits par Nilsson-Cantel ([4]) chez *Gemmosaccus sulcatus* (Lillj.) et auxquels s'ajoute un métanauplius, ce qui porte à 4 le nombre total des mues menant à la Cypris, tout comme chez la Sacculine. Le nauplius I au corps ovalaire, de $190 \times 135\ \mu$, ayant les cornes frontales courtes et rabattues ainsi qu'une paire de larges épines coniques postérieures, subit 1-2 h après l'éclosion, une mue le conduisant au 2e stade nauplial. Celui-ci, de $230 \times 155\ \mu$, ovoïde, offre des cornes frontales allongées latéralement et une *furca* arquée. Avant la fin du premier jour, à la faveur d'une nouvelle mue, il

passe dans son 3e stade, de 250 × 145 μ, piriforme, présentant deux stylets terminaux assez longs. Durant le 2e jour, la réserve vitelline diminue et la région ventrale infracéphalique du nauplius III s'allonge et se subdivise en six somites internes. Survient ensuite la 3e mue, qui libère le métanauplius, de 260 × 140 μ, dont le corps plus élancé encore, se prolonge en arrière par une plaque ventrale trapézoïdale, renfermant les ébauches biramées des pattes thoraciques et leurs soies. La différenciation de la

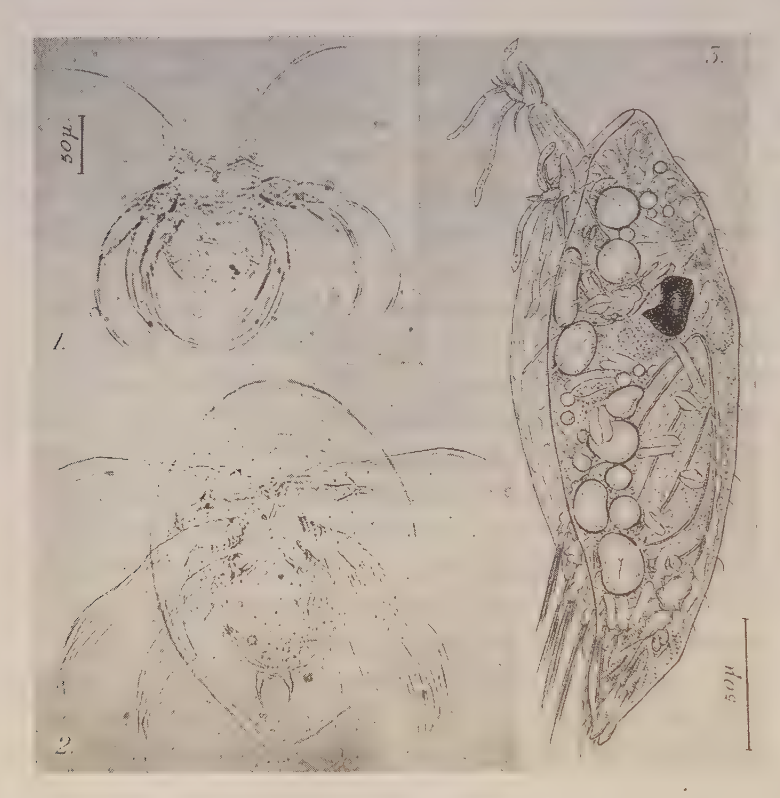


Fig. 1-3. — *Septosaccus cuenoti* : 1, 2, exuvies des nauplius I et II (avec flotteur), vues ventrales (× 100 environ); 3, larve Cypris *in vivo*, côté gauche (× 233).

Cypris déployée se poursuit pendant le 3e jour, où l'on observe le gonflement des antennules et l'arrangement des boules vitellines en un Y renversé. Au début du 4e jour, la Cypris quitte par une 4e mue la dépouille métanauplienne.

Tous les stades naupliens, excepté le premier (*fig.* 1) portent autour de leur bouclier dorsal, une chambre chitineuse annulaire, telle un bandage pneumatique plein d'eau, appelé « flotteur » par Veillet ([5]) et que divers auteurs avaient figuré chez les nauplius des *Peltogastridæ* et *Lernæodiscidæ*. Il est dû à l'activité sécrétoire particulière, sous l'ancienne chitine, d'un bourrelet hypodermique doublant le pourtour latéral du bouclier dorsal, qui se rétracte ensuite pour sécréter une nouvelle cuticule complète, sertie dans l'anneau extérieur. C'est ce qui explique l'apparition du « flotteur » *après* chaque mue nauplienne et son rejet avec les trois dernières exuvies (*fig.* 2).

Lorsqu'il mue, le nauplius perce la vieille cuticule entre les deux cornes frontales, mais parfois la déchirure se prolonge jusqu'à la séparation totale du plastron ventral avec les pattes de la voûte dorsale munie de cornes et adhérant au « flotteur ». Celui-ci ne renferme jamais d'hypoderme et sa texture finement ondulée, beaucoup plus extensible que le reste de la cuticule, lui fait rapidement acquérir une envergure considérable après chaque mue (320 × 230 μ au maximum à tous les stades).

La Cypris (*fig.* 3) a une carapace bivalve fusiforme, de 240 × 72 μ, plus svelte que chez la Sacculine et terminée en une double pointe, correspondant à la *furca* du métanauplius. La masse thoracique et ses appendices rentrent très en avant dans la tête, jusqu'à la limite de l'œil. Le dernier article des antennules a une conformation différente relativement à la Sacculine : son processus latéral porte jusqu'à trois lanières hyalines, qui ne semblent pas représenter des structures chitineuses permanentes, mais plutôt les produits d'une sécrétion agglutinante, jouant un rôle dans la fixation sur l'hôte. J'ai noté une survie de 7 jours des Cypris, qui nageaient plus vivement qu'au début.

En conclusion, le développement larvaire du *Septosaccus cuenoti* ressemble étroitement à celui de la Sacculine, quant au nombre, à la durée et aux dimensions des stades, malgré les différences séparant les états adultes. Par contre, son cycle incubateur est beaucoup plus bref et la plupart du vitellus larvaire apparaît incolore, dépourvu de traînées pigmentaires. Le passage aux stades naupliaux successifs s'accompagne d'un certain accroissement de taille. Outre les caractères morphologiques des larves, susceptibles de varier spécifiquement, il est à relever l'identité rigoureuse des soies garnissant les trois paires d'appendices naupliens dans les familles des *Peltogastridæ*, *Sacculinidæ* et *Lernæodiscidæ*. Il y a là une preuve de leur unité d'origine et ce caractère *généralisé* de la chétotaxie nauplienne des Rhizocéphales confirme la valeur phylogénétique assignée par Racovitza [6] aux phanères de tous les Crustacés.

(*) Séance du 22 juin 1959.

(1) *Arch. Zool. exp. gén.*, Paris, (2), 2, 1884, p. 417.

(2) *Comptes rendus*, 224, 1947, p. 957; *Bull. Inst. Océanogr. Monaco*, 990, 1951, p. 1-6; *Ibid.*, 234, 1952, p. 1310.

(3) *An. Acad. Rom. Mem. Sect. Sti. Bucarest*, (3), 16, n° 26, 1941, p. 1109.

(4) *Zool. Bidr. Uppsala*, 7, 1921, p. 101, *fig.* 14-15.

(5) *Bull. Inst. Océanogr. Monaco*, 845, 1943, p. 1-4.

(6) *Arch. Zool. exp. gén. Paris*, 61, 1923, N. et R. 4, p. 85.

(*Laboratoire de Zoologie, Faculté des Sciences Naturelles, Bucarest.*)

ENTOMOLOGIE MÉDICALE. — Anopheles maliensis *n. sp.* (Diptera Culicidæ), *une espèce nouvelle d'Anophélinés du Fouta-Djalon* (*République de Guinée*). Note (*) de Mme **Hélène Bailly-Choumara** et M. **Jean-Paul Adam**, présentée par M. Émile Roubaud.

Nouvel Anophèle très proche de *A. machardyi* Edw. endémique des forêts d'altitude d'Amani (Tanganyika), dont le rapproche aussi son écologie. Des caractères constants dans l'ornementation des tarses postérieurs permettent de le différencier tant de *machardyi* Edwards que de *buxtoni* Service. La chétotaxie thoracique de la larve le classe dans la série *b* du groupe *Neomyzomyia*.

Capturée, au cours d'une brève mission, dans le massif montagneux du Fouta-Djalon (avril 1958), la première femelle de cette espèce avait été considérée par nous comme une variation d'*A. machardyi* Edwards [1]. L'altitude (1500 m) du lieu de capture et la physiographie de la région rendaient, par ailleurs, vraisemblable la présence en Haute-Guinée d'une espèce connue seulement des forêts froides des hautes régions d'Afrique orientale.

Des recherches ultérieures ont permis la récolte de nombreux autres exemplaires femelles, de mâles, de larves et de nymphes, tandis que l'élevage individuel de plusieurs larves permettait d'obtenir les divers stades de mêmes individus. L'étude de ce matériel nous permet de considérer notre Anophèle comme une espèce parfaitement définie et bien séparée, tant à l'état adulte que larvaire, à la fois de *A. machardyi* Edwards et de *A. buxtoni* Service [2]. Nous proposons pour lui le nom de *A. maliensis* en rappel de celui de la localité type : Mali.

Nous ne donnons ci-dessous que les principaux caractères permettant de séparer *A. maliensis* des deux espèces voisines :

Chez l'adulte, les trois derniers segments (3-4-5) des tarses postérieurs sont entièrement pâles, alors que, chez *machardyi* et *buxtoni*, seuls les deux derniers articles (4-5) sont entièrement pâles.

Chez la larve d'*A. maliensis* une des deux longues soies du groupe mésopleural est branchue, l'autre étant simple, alors que chez *machardyi* et *buxtoni* les longues soies mésopleurales sont simples toutes les deux.

Comme pour *A. machardyi* et *A. buxtoni*, les genitalia de *A. maliensis* présentant cinq épines sur l'aire parabasale et son pharynx femelle, orné d'une seule rangée de dents simples, permettent de le classer dans le groupe des *Neomyzomyia*, tandis que la présence chez sa larve d'une soie branchue dans le grouve mésopleural place *A. maliensis* dans la série *b* du groupe.

Nous avons vu que c'est ce dernier caractère qui sépare les larves de notre Anophèle de celles de *machardyi* et *buxtoni*, rangés tous deux dans la série *a* du même groupe.

Les larves d'*A. maliensis* vivaient dans l'eau froide de ruisseaux à eau claire, peu profonde, coulant, sur fond de sable ou de vase parsemé de rochers, le long des pentes. Dans tous les cas le couvert dense d'une petite galerie forestière ombrageait la surface de l'eau.

Les adultes furent tous capturés au repos sur des racines ou des pierres tapissant de profondes anfractuosités des berges des ruisseaux.

(*) Séance du 22 juin 1959.

(1) F. W. Edwards, *Bull. Ent. Res.*, 21, 1931, p. 545, cité par B. de Meillon, in *The Anophelini of the Ethiopian Geographical Region*, p. 75.

(2) M. W. Service, *Ann. Trop. Med. Parasit.*, 52, 1958, p. 176-180.

(*Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer et Section « Entomologie » du Service des Grandes Endémies d'A. O. F., Centre Muraz, Bobo-Dioulasso.*)

PHYSIOLOGIE. — *Le caramel et la dextrine préparés par action de la chaleur sèche sur le glucose et l'amidon possèdent les qualités physiologiques des composés de structure.* Note (*) de M. **Paul Fournier** (1), présentée par M. Robert Courrier.

Le glucose et l'amidon sont respectivement transformés, par grillage, en caramel et en dextrine dotés des diverses propriétés physiologiques des composés de structure. Ingérés par le jeune Rat, ce caramel et cette dextrine accroissent l'absorption et la rétention calciques, favorisent le retour de la calcémie au niveau normal, provoquent le rapide développement du cæcum.

Par composés de structure, nous désignons les nombreux corps dont l'ingestion s'accompagne des répercussions physiologiques suivantes :

1° un pouvoir ostéogène qui se manifeste par un effet protecteur à l'égard de la résorption du squelette de la Ratte allaitante et par un accroissement temporaire de la vitesse de formation des os longs du jeune Rat. A cet accroissement correspond une augmentation de l'absorption et de la rétention du calcium (2);

2° un retour rapide de la calcémie à son niveau normal chez le Rat dont la teneur du sang en calcium a été abaissée par carence calcique (3);

3° un développement du cæcum, développement qui semble s'inscrire dans un phénomène plus général d'hyperplasie d'organes viscéraux (4);

4° une composition des urines caractérisée par une forte teneur en divers acides du cycle tricarboxylique (5).

Nous avons dit pour quelles raisons il devient difficile de rapporter ces propriétés essentiellement plastiques des composés de structure à l'activation des fermentations intestinales ou à l'existence d'un métabolisme particulier à ces composés (4). Aussi sommes-nous conduit à supposer, en hypothèse, que l'action des composés de structure pourrait être en rapport avec leur mauvaise utilisation par l'organisme.

L'action de la chaleur sèche sur le glucose et sur l'amidon conduit à l'obtention de caramel, de dextrine, corps mal définis qui, du fait de la spécificité des enzymes, ont toutes chances d'être moins aisément métabolisés que les corps typiquement utilisables dont ils proviennent. Selon notre hypothèse, il n'en faudrait pas davantage pour que le caramel et la dextrine soient doués des qualités des composés de structure. D'autant que la présence de dextrine dans le régime rachitigène du jeune Rat améliorerait l'absorption du calcium (6). Dans le présent travail, le caramel et la dextrine sont soumis aux trois premiers tests de l'action des composés de structure : utilisation calcique, rétablissement de la calcémie, développement du cæcum.

Conditions expérimentales. — Le glucose est caramélisé par chauffage jusqu'à l'obtention d'une pâte collante brune qui se prend en masse

par refroidissement. Les caractères analytiques de ce caramel sont les suivants : une solution aqueuse, non hydrolysée, possède 88 % du pouvoir rotatoire et 10 % du pouvoir réducteur du glucose initial; après hydrolyse acide, ces valeurs s'élèvent respectivement à 94 et 91 %. De l'amidon de blé est chauffé au four, à 190°, pendant 5 h. La poudre ocrée obtenue, très peu soluble dans l'eau, fournit, par hydrolyse acide, une solution dont les pouvoirs rotatoire et réducteur représentent respectivement 94 et 78 % de ceux de l'amidon initial. Par hydrolyse enzymatique, réalisée comme il est indiqué au Codex pour l'essai de la pancréatine, cette dextrine ne libère que 2 % de maltose; dans les mêmes conditions, l'amidon de blé en fournit environ 20 %.

1er *et* 2e *tests : Effets du caramel et de la dextrine sur les échanges calciques et sur le rétablissement de la calcémie.* — Dans une période initiale de 18 jours, 24 rats Wistar, de 62 à 74 g, sont soumis à un régime « initial » contenant très peu de calcium (50 mg pour 100 g). Dans la période suivante ces rats sont répartis en quatre lots égaux. A chaque lot correspond l'un des régimes décrits dans le tableau sous les noms : amidon, dextrine, glucose, caramel. La teneur en calcium de ces quatre régimes est normale.

	Initial.	Amidon.	Dextrine.	Glucose.	Caramel.
Caséine brute	15	15	15	15	15
Huile d'arachide	8	8	8	8	8
Amidon de blé	72	70,5	45,5	58,5	58,5
Autre composé glucidique	0	0	25	12	12
Levure sèche	3	3	3	3	3
Mélange salin (*)	3	3	3	3	3
$CaCO_3$	0	1,5	1,5	1,5	1,5
O_2Ti	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5

(*) Il dérive de celui de Hubbel [7] par suppression de CO_3Ca.

Du 3e au 5e jour d'administration de ces régimes, chaque rat est introduit dans un dispositif individuel qui permet de récolter séparément les urines et les fèces. Le calcium est dosé dans le régime et dans les excréments; les résultats de ces dosages servent au calcul des bilans calciques. Quand les rats ont reçu leurs régimes respectifs pendant 10 jours, ils sont sacrifiés; le calcium est dosé dans leur sérum.

3e *test : Effets du caramel et de la dextrine sur le développement du cæcum.* — Des rats Wistar de 50 à 61 g sont répartis en trois lots de 8. Ceux du premier lot reçoivent un régime « amidon » de composition centésimale suivante : amidon de blé, 73,5; caséine, 12; huile d'arachide, 8; mélange salin [7], 3; levure, 3; O_2Ti, 0,5. Dans le régime des rats du deuxième lot, la dextrine remplace l'amidon. Les régimes des rats des deux autres lots ne diffèrent du premier que par l'incorporation de 25 % de glucose ou de caramel à la place d'une même proportion d'amidon. Après deux semaines d'expérience, les rats sont sacrifiés. Leur cæcum est séparé, vidé,

nettoyé, séché et pesé. Notons que pour une même expérience le poids moyen des rats de chaque lot est pratiquement le même.

	Amidon.	Dextrine.	Glucose.	Caramel.
1er *test : Bilans calciques.*				
Calcium (mg/jour) :				
Ingéré	61,2	70	63	62,4
Absorbé	16,7	36,5	20	33,9
Urinaire	1,3	1	0,5	0,4
Retenu	15,4	35,5	19,5	33,5
2e *test : Calcium sérique.*				
Calcium (mg/l) :				
Moyenne	88	128	91	118
Valeurs extrêmes	75 ; 95	120 ; 132	85 ; 98	110 ; 125
3e *test : Poids sec du cæcum.*				
Moyenne par lot (mg)	67	152	73	192
Valeurs extrêmes	53 ; 84	132 ; 183	49 ; 87	158 ; 243

Résultats et conclusion. — Les résultats groupés dans le tableau montrent que la dextrine et le caramel possèdent les propriétés des composés de structure. Sous l'effet de leur ingestion, l'absorption et la rétention calciques sont doublées. Chez le jeune Rat dont la teneur du sérum en calcium a été d'abord très abaissée par un régime déficient en calcium, la calcémie redevient beaucoup plus rapidement normale si le régime calcique qui lui est offert contient de la dextrine ou du caramel. De plus, ces deux substances provoquent une rapide et forte hypertrophie cæcale.

(*) Séance du 22 juin 1959.

(1) Avec la collaboration technique de Mme Monique Allez.

(2) P. Fournier, *Comptes rendus*, 238, 1954, p. 718.
(3) Y. Dupuis et P. Fournier, *Comptes rendus*, 248, 1959, p. 2246.
(4) P. Fournier, H. Susbielle et J. Bescol-Liversac, *Comptes rendus*, 248, 1959, p. 3621.
(5) P. Fournier et A. Digaud, *Bull. Soc. Chim. biol.*, 41, 1959, p. 143.
(6) O. Bergeim, *J. Biol. Chem.*, 70, 1926, p. 35.
(7) R. Hubbel, L. Mendel et A. Wakeman, *J. Nutr.*, 14, 1937, p. 273.

(*Laboratoire de Physiologie de la Nutrition, 16, rue de l'Estrapade, Paris, 5e.*)

NEUROPHYSIOLOGIE. — *Caractéristiques différentielles des réponses aux stimulations sensorielles des deux parties du Noyau rouge.* Note de M. **Jean Massion** (1) et Mme **Denise Albe-Fessard**, présentée par M. Robert Courrier.

Le Noyau rouge est généralement considéré comme un relais sur les voies descendantes, et n'a pas été étudié en tant que centre réflexe. Seuls, Starzl, Taylor et Magoun (2), Mancia, Mechelse et Mollica (3) ont signalé la présence d'activités évoquées dans cette structure par des afférences sensorielles; cependant, ces activités restaient à étudier systématiquement.

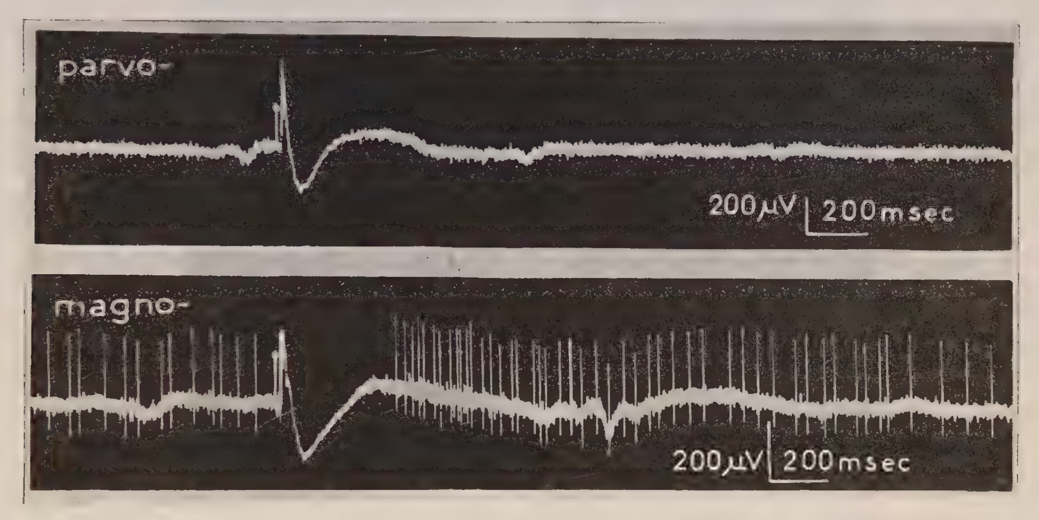


Fig. 1. — Comparaison des réponses évoquées chez le Chat anesthésié au chloralose dans le Noyau rouge antérieur (parvocellulaire) et postérieur (magnocellulaire) par la stimulation de la patte antérieure contralatérale. Dérivations par macroélectrodes. Les artefacts de stimulation sont surmontés d'un point blanc.

Chez le Chat anesthésié au chloralose, nous avons pu, à l'aide de dérivations macro- et microphysiologiques, montrer que ces réponses peuvent être produites par des stimulations de diverses origines; le Noyau rouge dans ses deux parties (parvo- et magnocellulaire) se révèle en effet comme une région de convergence pour les influx somatiques, visuels et auditifs. La figure 1 présente les réponses observées dans ces deux parties lors d'une stimulation somatique et recueillies à l'aide de macroélectrodes dont l'électrode centrale (fil de 50 µ de diamètre) est malgré tout assez fine pour qu'on puisse dériver les influx spontanés et provoqués émis par les grandes cellules de la partie postérieure. On peut voir que les deux structures présentent une réponse à courte latence; celle-ci est suivie, dans la région magnocellulaire seulement, d'une inhibition de l'activité spontanée quand celle-ci existe, puis d'une seconde phase d'activité à longue latence

constituée par un train d'influx rapides ou par l'accélération du rythme spontané préexistant.

A l'aide de microélectrodes, nous avons ensuite systématiquement étudié le comportement de 159 cellules rencontrées dans le tronc cérébral au niveau du Noyau rouge.

Parmi les unités rencontrées, 32 n'ont pas pu être commandées par une stimulation périphérique. Pour les 127 cellules commandées, nous avons trouvé trois modes de réponse distincts que nous appellerons A, B et C. Les unités A présentent une seule réponse à courte latence (15 à 30 ms pour la stimulation des pattes) constituée par quelques influx accompagnant

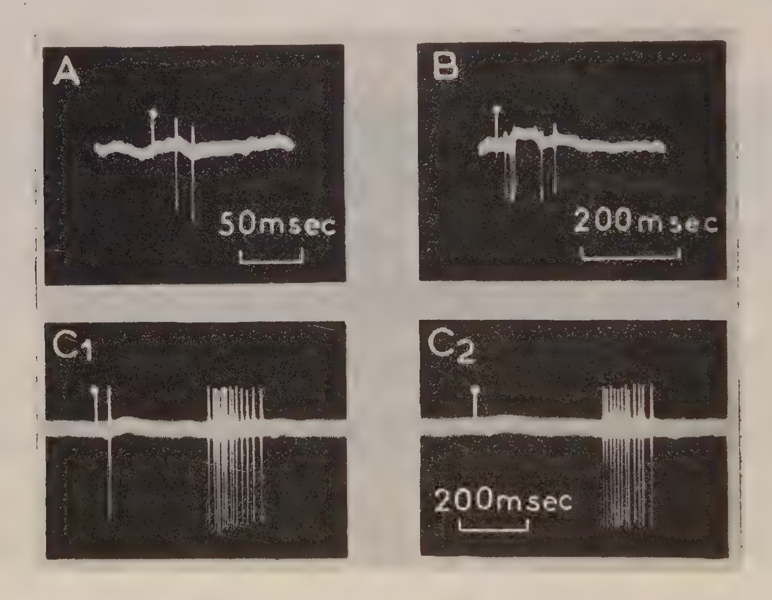


Fig. 2. — Exemples de réponses unitaires recueillies par microélectrodes lors de la stimulation de la patte antérieure contralatérale : A, B, C correspondent aux trois types d'unités décrits dans le texte. C_1 et C_2 sont deux exemples de réponse d'une même unité pouvant présenter (C_1) ou non (C_2) la première réponse à courte latence.

une onde lente (*fig.* 2 A). Les unités B présentent cette même réponse suivie d'un second train d'influx survenant après 60 à 130 ms. Les unités C réagissent par une réponse à courte latence comportant toujours une onde lente (*fig.* 2, C_1 et C_2), parfois un ou deux influx; puis, après 150 à 500 ms, un train d'influx. En outre, lorsqu'une activité spontanée est présente, celle-ci est toujours inhibée pendant la période séparant la première réponse de la seconde. Les unités A et B sont généralement entraînées par la stimulation de n'importe quelle région du corps, ainsi que par les stimulations visuelles et auditives. Les unités C, quoique pouvant être fréquemment activées par des stimulus de multiples origines, sont en général plus sensibles à la stimulation d'une région localisée du corps. Nous avons obtenu en outre pour ces unités des réponses en tout semblables à celles présentées dans la figure 2 C lors de stimulations visuelles ou auditives.

La vérification histologique de la localisation de nos électrodes nous a permis, non seulement de classer les unités comme appartenant (114) ou non (45) au Noyau rouge, mais encore de décider approximativement de leur localisation dans cette structure et de les attribuer aux régions parvocellulaire ou magnocellulaire. Dans le Noyau rouge, 25 % des unités sont du type A, 10 % du type B, 65 % du type C; 60 % des unités du type A se trouvent dans la région parvocellulaire, ainsi que toutes les unités (plus rares) du type B; par contre, la presque totalité des cellules du type C (92 %) se trouvent dans la région magnocellulaire. Dans les régions voisines du Noyau rouge, les cellules activées sont en majorité du type A (85 %), le type B n'est que rarement présent (5 %) ainsi que le type C 10 %). On peut donc dire que ce type d'activité C (réponse à latence brève, suivie d'une inhibition, puis d'une nouvelle activité rythmique) est caractéristique des cellules de la région magnocellulaire du Noyau rouge; les unités de la région parvocellulaire au contraire présentent des réponses qui rappellent celles des cellules des régions réticulaires voisines. L'ensemble de ces résultats était déjà suggéré par l'enregistrement des activités de ces régions à l'aide de macroélectrodes.

(1) Aspirant du Fonds National de la Recherche scientifique (Belgique).

(2) T. E. Starzl, C. W. Taylor et H. W. Magoun, *J. Neurophysiol.*, 14, 1951, p. 479-496.

(3) M. Mancia, K. Mechelse et A. Mollica, *Arch. ital. Biol.*, 95, 1957, p. 110-119.

(*Centre d'Études de Physiologie nerveuse du C. N. R. S.*)

ENDOCRINOLOGIE. — *Modifications fonctionnelles de l'hypophyse suscitées par l'introduction de radiophosphore dans la selle turcique.* Note de M. **Louis Zizine**, présentée par M. Robert Courrier.

L'introduction de ^{32}P dans la selle turcique s'accompagne d'une dissociation des activités fonctionnelles de l'hypophyse du Rat comme en témoignent l'atteinte de la fonction gonadotrope et l'intégrité de la fonction corticotrope.

Le traitement de diverses affections, endocriniennes ou non endocriniennes, impose, parfois, le recours à l'ablation de l'hypophyse. Certains cliniciens se sont efforcés d'obtenir la mise au repos de l'hypophyse, non pas par l'exérèse de la glande, mais par une irradiation appliquée par voie externe ou l'introduction dans la selle turcique d'un élément radioactif tel que l'yttrium ou l'or. Nous avons tenté, au cours de recherches récentes, d'étudier le retentissement que peut entraîner chez l'animal la mise en place d'un radioélément au contact même de l'hypophyse.

L'expérimentation suivante a été réalisée. Trois groupes de six rats femelles de souche Wistar, d'un poids moyen de 80 g, ont été mis en expérience. Sur un groupe d'animaux une hypophysectomie totale a été effectuée. Sur les animaux d'un autre groupe, la paroi osseuse a été perforée dans la région du cartilage sphéno-occipital jusqu'à l'hypophyse; par cet orifice une microgoutte de phosphore radioactif (^{32}P) d'une activité totale de 1 μC a été déposée à la surface même de l'hypophyse. L'orifice a été ensuite obturé à l'aide d'une goutte de paraffine. Sur les animaux du dernier groupe, enfin, aucune intervention n'a été pratiquée. Deux semaines plus tard, les animaux des trois groupes ont été sacrifiés. Sur le tableau suivant figurent la moyenne des résultats obtenus dans chacun des groupes.

Animaux.	Ovaires (mg).	Utérus (mg).	Surrénales (mg).	Thyroïdes (mg).
Rats hypophysectomisés...	$6,8 \pm 0,4$	$27 \pm 6,1$	$4,8 \pm 0,9$	$9,9 \pm 0,6$
Rats soumis au ^{32}P.......	$7,5 \pm 0,8$	$27,6 \pm 7,3$	$14,7 \pm 2,4$	$7 \pm 1,2$
Rats témoins............	$13 \pm 2,6$	$127 \pm 15,2$	$12 \pm 2,8$	11 ± 1

Ces résultats appellent quelques commentaires. La présence de radiophosphore dans la selle turcique paraît s'être accompagnée de réactions apparemment divergentes. En effet, tandis que le poids des glandes sexuelles des animaux soumis au ^{32}P est strictement comparable à celui des animaux privés d'hypophyse, le poids des surrénales, par contre, est très voisin de celui des animaux qui n'ont subi aucune intervention. Ainsi, il existe chez les mêmes animaux, d'une part, une atrophie des gonades, d'autre part, un état strictement normal de la corticosurrénale. En ce qui concerne les thyroïdes, on peut noter une différence pondérale significative entre les animaux soumis au ^{32}P et les animaux témoins;

de plus, nous avons trouvé que le taux de fixation thyroïdienne de ^{131}I après une dose traceuse d'iodure de sodium radioactif était de 15,5 % pour les rats traités par le radiophosphore, alors qu'il était de 1,2 % pour les animaux hypophysectomisés, et de 32,4 % pour les témoins. Cette baisse de l'activité thyroïdienne peut cependant prêter à discussion car le ^{32}P peut, à lui seul, en raison de sa proximité, avoir influencé directement le parenchyme thyroïdien, et ne pas avoir porté atteinte à la fonction thyréotrope de l'hypophyse. Par ailleurs, il convient de signaler le développement d'une cataracte unilatérale chez quelques animaux traités par le radiophosphore.

Cette dissociation fonctionnelle de l'antéhypophyse sous l'influence du ^{32}P — l'atteinte de la fonction gonadotrope contrastant avec l'intégrité de la fonction corticotrope — n'est pas sans évoquer certains faits expérimentaux rapportés par divers groupes d'auteurs. En 1932, Smith [1] a noté que chez le Rat, l'ablation de 90 % de l'antéhypophyse déterminait toujours l'atrophie des glandes sexuelles sans provoquer pour autant de manifestations régressives au niveau de la thyroïde et de la surrénale. Réalisant des hypophysectomies plus ou moins importantes chez le Chien, Keller et Breckenridge [2] ont signalé, en 1947, que les premiers signes de déficit fonctionnel apparaissaient toujours au niveau des gonades, alors que la corticosurrénale était la dernière affectée. En 1956, Ganong et Hume ont confirmé et développé les précédentes observations. Selon ces auteurs, l'ablation de 75 % de l'antéhypophyse du Chien ne s'accompagne d'aucun signe de déficience endocrinienne, alors que l'ablation de 97 à 99 % entraîne l'atrophie globale des glandes génitales, de la thyroïde et de la corticosurrénale; mais si l'ablation du parenchyme pituitaire atteint 75 à 95 %, des désordres sévères se développent d'abord au niveau des gonades, puis de la thyroïde et, en dernier lieu, de la corticosurrénale. L'ensemble de ces recherches montre donc que des ablations partielles de l'antéhypophyse peuvent susciter une dissociation des diverses activités hypophysaires, la fonction gonadotrope se montrant la plus labile, la fonction corticotrope s'affirmant la plus stable.

Mais, un type tout différent de dissociation fonctionnelle peut se produire au niveau de l'hypophyse par la mise en œuvre de procédés expérimentaux différents. R. Courrier [3], [4], [5] a publié récemment les résultats qu'il a obtenus après une longue série de recherches effectuées avec des greffes d'hypophyse. Chez des rats mâles hypophysectomisés une hypophyse est greffée en avant de la trachée, sous l'isthme thyroïdien. Au bout de plusieurs mois les animaux sont sacrifiés; la corticosurrénale présente une atrophie considérable, semblable en tous points à celle d'animaux de même âge hypophysectomisés simultanément; les testicules, par contre, bien que légèrement diminués de volume, présentent une activité spermatogénétique tout à fait normale et sont bourrés de spermatozoïdes; la réponse du corps thyroïde à l'action de la greffe est plus nuancée et paraît

se situer à mi-chemin du repos et de l'activité. Dans un contexte assez voisin il convient de signaler les recherches de Van Dyke, Simpson, Koneff et Tobias (6). Les auteurs signalent que l'irradiation de l'hypophyse du rat par deutérons peut déterminer une dissociation des diverses activités hypophysaires; ces atteintes fonctionnelles respectent toujours la même hiérarchie : la fonction corticotrope est la première touchée, puis la fonction thyréotrope et, en dernier lieu, la fonction gonadotrope; de plus, l'activité spermatogénétique se montre souvent remarquablement conservée en dépit d'une atrophie parfois importante du testicule. Ces deux dernières séries de recherches effectuées avec des procédés expérimentaux bien dissemblables, aboutissent à des conclusions voisines. La dissociation fonctionnelle de l'antéhypophyse ainsi réalisée — maintien de l'élaboration des principes gonadotropes, déficience de la sécrétion corticotrope — s'inscrit dans un ordre absolument inverse de la dissociation suscitée par les ablations partielles d'hypophyse. Quant aux réactions endocriennes déclenchées, dans le cadre de notre expérimentation, par la présence de ^{32}P dans la selle turcique, elles nous paraissent se rapprocher des réactions dissociées provoquées par des exérèses hypophysaires subtotales, sans relever, pour autant, d'un même déterminisme.

(1) P. Smith, *Anal. Record*, 52, 1932, p. 191.
(2) A. Keller et C. Breckenridge, *Amer. J. Physiol.*, 150, 1947, p. 222.
(3) R. Courrier et R. Collonge, *Comptes rendus*, 245, 1957, p. 388.
(4) R. Courrier, *Acta Physiol. Pharmacal. Neerland*, 6, 1957, p. 641.
(5) R. Courrier, *Revue Suisse de Zoologie*, 64, 1957, p. 589.
(6) D. Van Dyke, M. Simpson, A. Koneff et C. Tobias, *Endocrinology*, 64, 1959, p. 240.

(*Laboratoire d'Endocrinologie Collège de France.*)

BIOLOGIE. — *Relation entre la substance attractive, le facteur antibiotique et le développement ovarien chez la reine d'Abeille,* Apis mellifica. Note (*) de M. **Pierre Lavie** et Mlle **Janine Pain**, présentée par M. Pierre-P. Grassé.

A la suite des recherches effectuées précédemment [Lavie, Pain (1)], sur les corrélations existant entre la substance attractive sécrétée par la reine et les substances antibiotiques trouvées chez les Abeilles, nous avons précisé les points suivants :

1. Existence de relations très étroites entre la substance attractive et la substance antibiotique chez la reine. — D'après le travail de Pain (2) et les résultats de Lavie (en cours de publications), il apparaît que la substance attractive et la substance antibiotique sont présentes en plus grande quantité dans la tête de la reine. Cette indication nous a permis de rechercher de nouveaux rapports entre ces deux substances. Nous avons donc éprouvé à ce double point de vue un certain nombre d'organes et de glandes chez les reines vierges et les reines fécondées. Les résultats sont portés sur le tableau I qui nous montre le rapport étroit entre *l'action antibiotique de la glande mandibulaire et l'attractivité très forte exercée par celle-ci* vis-à-vis de jeunes ouvrières (tests d'attractivité sur papier filtre).

Tableau I.

Organes examinés chez les vierges et les ♀ fécondées.	Valeur antibiotique.	Attractivité des organes pour les ouvrières.
Tube digestif................		—
Ovaires......................	—	—
Spermathèque.................		—
Glandes lobiales.............	—	—
» pharyngiennes.........	—	—
» mandibulaires.........	+	+
Haemolymphe..................		
Cœur.........................		—
Cerveau......................		—

Ces essais préliminaires nous ont amenés à étudier dans le détail l'évolution du pouvoir antibiotique et l'attractivité de la glande, en fonction de l'âge des reines, isolées ou accompagnées d'ouvrières.

Le tableau II expose quelques-uns de nos résultats :

A. Chez les reines sur le point de naître, les glandes mandibulaires ne sont pas attractives pour les ouvrières et ne contiennent pas le facteur antibiotique (vis-à-vis de *Bacillus subtilis* Caron).

B. Chez les reines vierges isolées la substance attractive apparaît déjà, dans ces essais, au 5e jour de vie des reines, tandis que le facteur antibiotique ne se manifeste qu'à partir du 8e jour (cet écart étant dû probablement au peu de sensibilité de la méthode bactériologique utilisée).

C. Chez les reines vierges accompagnées d'ouvrières, il faut distinguer deux cas : selon que les reines sont en contact avec de jeunes ouvrières (âgées d'un jour au début de l'expérience), ou en contact avec des ouvrières adultes (prises au hasard dans une ruche).

Dans le premier cas : La substance attractive apparaît ici, au bout du 5e jour de contact, de même que le facteur antibiotique (dont l'activité est aussi importante que celle obtenue avec les glandes mandibulaires de reines vierges isolées de 9 jours).

Dans le deuxième cas : L'attractivité se manifeste dès le 3e jour de contact, de même que le facteur antibiotique.

TABLEAU II.

♀ vierge (jours).	Valeur antibiotique.	Attractivité.	Développement ovarien.
	Reines élevées sans ouvrière.		
♀ naissantes	—	—	—
5 à 6	—	+	—
8	±	++	—
9	+	++	—
10	+	++	—
11	++	++	—

Age ♀ vierges (jours).	Temps contact (jours).	Valeur antibiotique.	Attractivité.	Dévelop-pement ovarien.
		Reines en présence d'ouvrières jeunes.		
4				
6	5	+	++	—
7 à 9	8	+	++	+
10 à 11	9-10	++	++	+
16 à 17	16	+	++	+
Reines fécondes agées de 2 ans.				
		Ouvrières adultes.		
4	3	+	++	—
6	5 à 6	++	++	+
7 à 9	8	++	++	+
10 à 11	10	+++	++	+
Reines fécondes agées de 2 ans		+++	++	++

Les modifications d'activité de l'antibiotique, en fonction à la fois de l'âge des reines, et de la présence des ouvrières, sont exposées dans le tableau et s'apparentent aux résultats publiés par Pain [3] concernant l'action de ces facteurs sur l'apparition de l'attractivité chez les reines vierges.

D. Chez les reines fécondes (âgées de 2 ans) l'attractivité est très forte, et l'activité antibiotique nous permet d'obtenir des zones de lyse aussi importantes que celles obtenues chez les reines vierges ayant été pendant 10 jours en présence d'ouvrières adultes.

2. Absence de corrélations directes entre la substance attractive chez les reines et le développement de leurs ovaires. — La comparaison dans le tableau II de l'attractivité des reines et du développement de leurs ovaires, montre très clairement qu'il n'y a *aucun rapport entre ces deux phénomènes*. D'autre part, ces résultats sont confirmés par l'examen de reines bourdonneuses qui se sont révélées toutes attractives.

Des données précédentes on déduit que la présence du facteur antibiotique est également sans rapport avec le développement ovarien.

En conclusion, comme nous l'avions déjà supposé (1), on pourra envisager la possibilité de doser par une méthode bactériologique appropriée, la quantité de substance attractive présente chez les reines. Nous avons obtenu en effet, au cours de nos essais, des zones de lyse proportionnelles à l'activité des glandes mandibulaires. Cet ensemble de résultats auxquels s'ajoutent certaines parentés chimiques (mode d'extraction, stabilité, etc.), nous permet de penser qu'il s'agit assez probablement d'un groupe de substances très voisines sinon identiques.

(*) Séance du 22 juin 1959.

(1) P. Lavie et J. Pain, *Comptes rendus*, 248, 1959, p. 1587.

(2) J. Pain, *Comptes rendus*, 239, 1954, p. 1869.

(3) J. Pain, *Comptes rendus*, 248, 1959, p. 3211.

BIOLOGIE PHYSICOCHIMIQUE. — *L'hydrolyse intercellulaire et la cinétique du processus de kératinisation.* Note (*) de M. **Paul Kassenbeck**, transmise par M. Jean-Jacques Trillat.

L'examen au microscope électronique de la structure morphologique des cellules cuticulaires et corticales de diverses fibres kératiniques permet de dégager les facteurs essentiels qui sont à l'origine de la morphogenèse de ces fibres. La cinétique de la réaction de kératinisation, c'est-à-dire de la transformation des protéines cytoplasmiques en une masse fibreuse envahissant progressivement la cellule, est déterminée par les gradients de pression et de concentration qui s'établissent au cours de la biosynthèse dans le follicule.

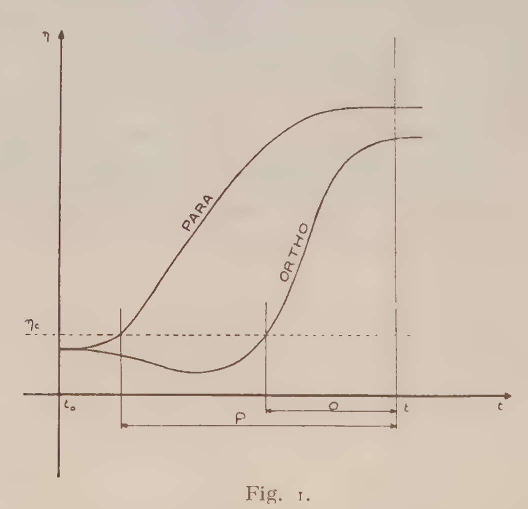


Fig. 1.

η, viscosité intrinsèque du liquide intracellulaire; η_c, viscosité critique de kératinisation; P, parakératinisation; O, orthokératinisation; t_0, genèse de la cellule; t_n, fin de la réaction de kératinisation.

Ces gradients dépendent, à leur tour, de la seule force motrice du processus vital de la genèse des cellules dans la couche basale ainsi que du bilan de leur teneur en eau. La réaction de kératinisation est, de ce fait, reliée au mode de déshydratation des cellules. La formation d'agrégats globulaires ou fibrillaires à partir des protéines cytoplasmiques ne peut avoir lieu que lorsque la teneur en eau des cellules tombe au-dessous d'un niveau déterminé, correspondant à la concentration critique de condensation.

Dans la période active du follicule, les cellules de la couche basale possèdent une activité de prolifération intense; se multipliant sans cesse, elles provoquent l'apparition de forces de croissance directionnelles qui poussent les cellules nouvellement créées, vers l'orifice du follicule. Ces cellules qui contiennent à l'origine 70 à 80 % d'eau sont soumises à des forces de compression qui augmentent au fur et à mesure de leur progres-

sion dans le bulbe. Par suite, des forces de frottement différentielles qui résultent des conditions rhéologiques du transfert des cellules suivant leur emplacement dans le bulbe, la pression exercée sur les cellules atteint son maximum dans les zones proches de la périphérie du follicule. Dans cette région, la déshydratation des cellules débute par un exprimage progressif du liquide intracellulaire, qui, filtré au passage à travers les membranes cellulaires, provoque une hydrolyse des protéines cytoplasmiques des cellules voisines.

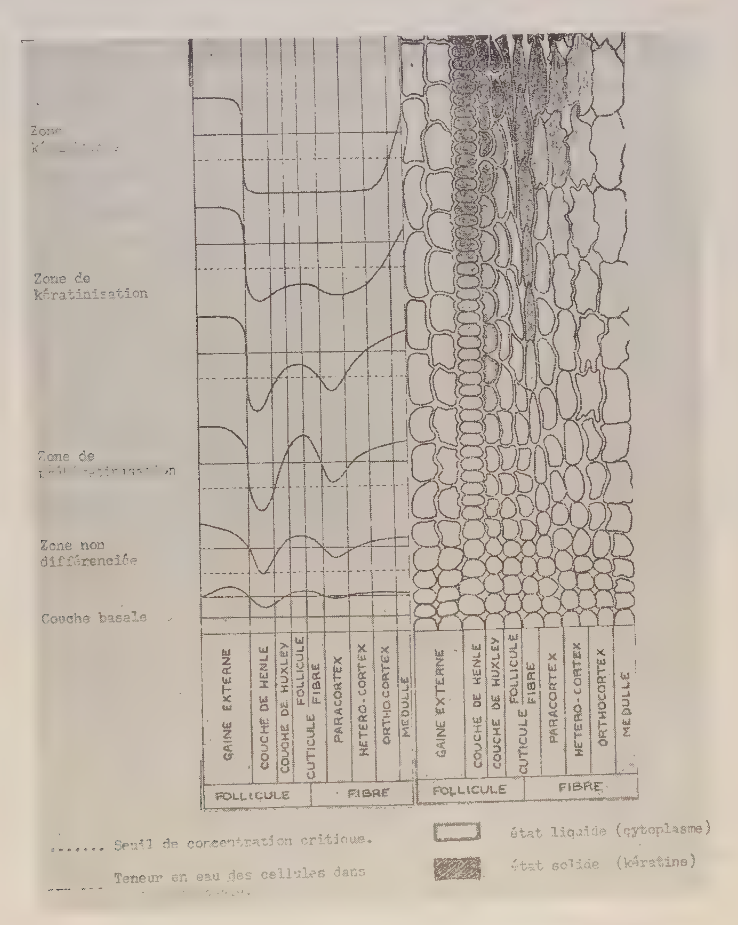


Fig. 2.

Tandis que la réaction de kératinisation démarre lentement dans la couche cellulaire la plus fortement comprimée, elle est retardée dans les couches celluloires voisines externes et internes qui doivent, à leur tour, évacuer l'excès d'eau avant de pouvoir kératiniser.

Ce phénomène d'hydrolyse intercellulaire est responsable non seulement de la formation des diverses couches des gaines externes et internes du follicule pileux, mais aussi de la formation des cellules cuticulaires et corticales à caractères morphologiques différenciés.

Les couches cellulaires dont les substances protéiniques sont hydro-

lysées par l'extrait aqueux provenant des cellules en voie de kératinisation, gonflent fortement et demeurent à l'état d'un gel plastique déformable. Les pressions de gonflement provoquent la déformation des cellules par laminage (cellules cuticulaires) et étirage (cellules corticales) dans la zone de kératinisation.

La déshydratation sous forte pression des cellules hydrolysées modifie profondément la cinétique de la réaction de kératinisation. Alors que dans le cas d'un exprimage progressif du liquide intracellulaire sous l'effet des forces de compression, la kératinisation démarre lentement (écoulement laminaire), dans le cas d'un exprimage instantané sous l'effet des forces de gonflement, la réaction de kératinisation devient extrêmement rapide (écoulement turbulent).

Il en résulte deux types extrêmes de kératines différenciées par l'organisation de leur structure supramoléculaire que nous pouvons appeler suivant le mode de la réaction, *kératine basse pression* (réaction lente et progressive) et *kératine haute pression* (réaction rapide et violente).

La kératine basse pression ou parakératine se caractérise par sa densité élevée et le haut degré d'orientation et d'organisation fibrillaire. Les cellules ne sont pas ou peu gonflées et relativement peu déformées. La fluidité du liquide intracellulaire diminue progressivement au cours de la condensation des protéines cytoplasmiques. Une activité de prolifération ralentie des cellules de la couche basale ainsi qu'une faible teneur en eau des cellules conduit à la formation de cellules à caractère -para- constituées d'une kératine dure, peu accessible et de faible réactivité chimique.

La kératine haute pression ou orthokératine se caractérise par sa faible densité de tassement et le faible degré d'orientation et d'organisation fibrillaires. Les cellules sont fortement gonflées et très déformées. La fluidité du liquide intracellulaire diminue brusquement lors de la précipitation des protéines cytoplasmiques. Une activité de prolifération intense des cellules de la couche basale, ainsi qu'une forte teneur en eau des cellules conduit à la formation de cellules à caractère -ortho-, constituées d'une kératine molle, très accessible et de grande réactivité chimique.

La figure 1 montre les variations probables de la viscosité intrinsèque du liquide intracellulaire suivant le mode de déshydratation des cellules au cours de la réaction de kératinisation et les différences de cinétique qui en résultent entre l'ortho et la parakératinisation.

La figure 2 est une représentation schématique des modifications de la structure morphologique des cellules dans les diverses couches du follicule pileux, en relation avec leur état d'hydratation et de gonflement au cours de la biosynthèse de la fibre et du follicule (teneur en eau en valeurs arbitraires).

(*) Séance du 22 juin 1959.

CHIMIE BIOLOGIQUE. — *Les cytochromes des spermatozoïdes de Taureau.* Note (*) de M. **Pierre-H. Gonse**, présentée par M. René Fabre.

Les cytochromes et flavoprotéines ont été étudiés par spectroscopie. Les cytochromes a, a_3, c, c_1 et b ont été mis en évidence, leurs concentrations calculées ainsi que leur nombre de transferts d'électrons par seconde. Un cytochrome réduit par l'hydrosulfite, appelé b_d est défini par une bande d'absorption α située à 561,5 mμ à la température de l'azote liquide.

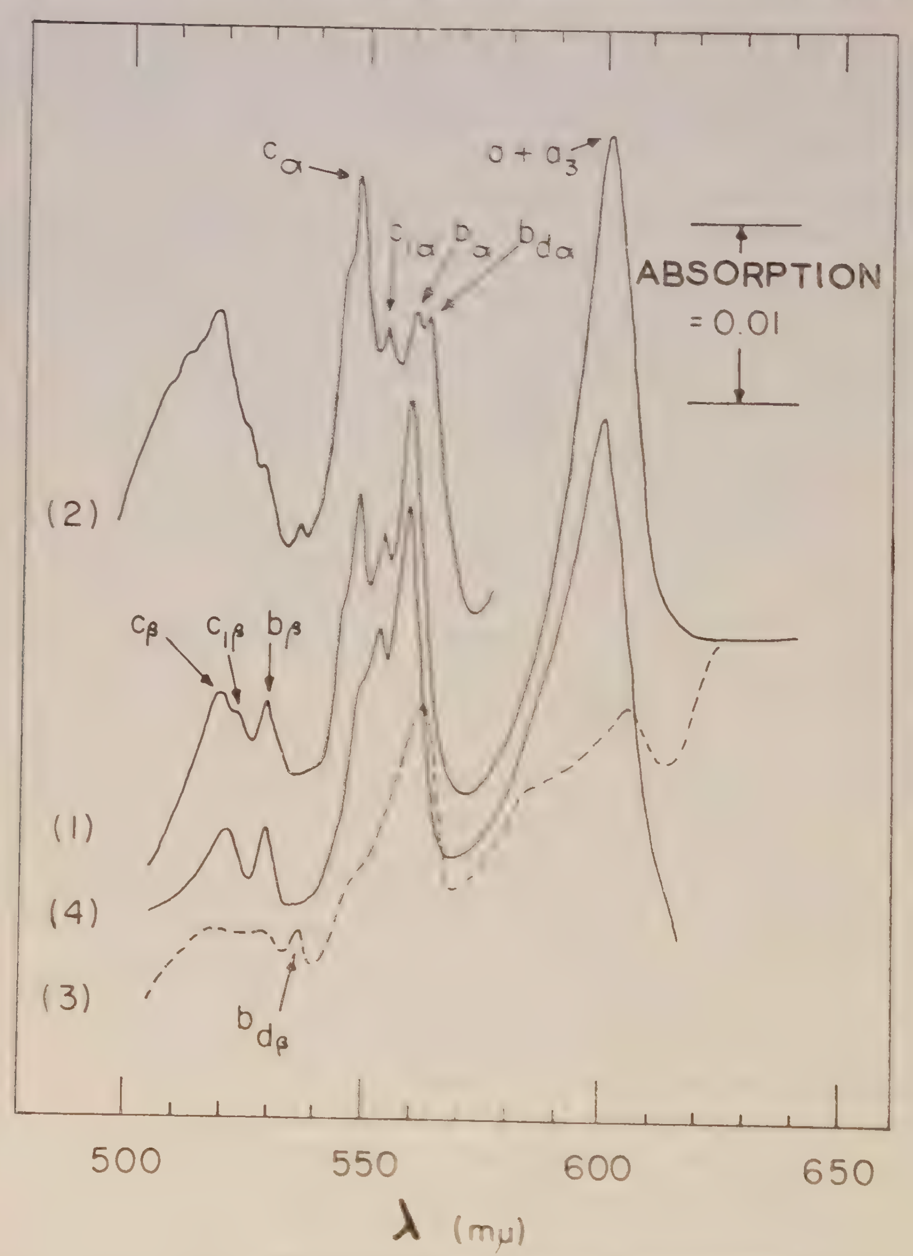
Les cytochromes des spermatozoïdes de taureau ont été observés par Mann ([1]) qui a constaté leur oxydation et réduction réversibles et la présence d'une forte proportion de cytochrome-oxydase. Les techniques utilisées ici ont permis d'obtenir des données quantitatives. Les mesures ont été effectuées avec des spectrophotomètres enregistreurs à faisceau divisé ([2]) à la température ordinaire (25° C) ou à celle de l'azote liquide. La respiration a été mesurée par polarographie. Les spermatozoïdes sont lavés et mis en suspension dans une solution de Ringer-phosphate, sans calcium, tamponnée à pH 7,2, à des concentrations de 5 à 10.10^8 cellules/ml. Leur motilité est maintenue dans ces conditions si du glucose est ajouté. Le lactate (20 mM) est rapidement oxydé par ces préparations, augmentant la respiration jusqu'à 20 fois.

A la température de l'azote liquide, on observe des bandes d'absorption α à 601, 561,5, 559, 553,5 et 548 mμ, des bandes β à 536, 529, 523 et 518 mμ, les bandes γ peu définies sont à 445, 428 et 420 mμ. A 25° C, les bandes d'absorption α se localisent à 603, 560, 559, 553 et 550 mμ, les bandes γ à 440, 426, 420 et 415 mμ suivant divers traitements. Par comparaison avec les résultats obtenus sur des tissus de Mammifères, ces bandes indiquent la présence des cytochromes a et a_3, c, c_1 et b. On observe, en outre, un cytochrome réduit par l'hydrosulfite appelé ici b_d (bande α à basse température : 561,5 mμ; bande β très caractéristique : 536 mμ; à 25° C : bande α à 560 mμ et γ à 420 mμ). En présence d'oxyde de carbone, le complexe a_3 — CO est décelé par des bandes d'absorption à 581 et 419 mμ à 25° C. On constate ainsi que les cytochromes a et a_3 sont à concentrations égales. Utilisant les coefficients d'extinction moléculaire et la méthode de Chance ([3]), on calcule les proportions relatives suivantes, la concentration en cytochrome a étant prise égale à l'unité : cytochrome a_3 : 1,1 ; $c + c_1$: 0,6; b : 0,4; flavoprotéines : 3,0; cytochrome b_d : 0,2 (moyennes de huit expériences). Les concentrations en valeur absolue ont été déterminées d'après cinq préparations où le nombre de cellules était connu avec précision; la valeur obtenue pour le cytochrome a est de 0,16 mμ Moles/10^8 cellules. Les cytochromes c et c_1 sont environ à concentrations égales. La chaîne respiratoire des spermatozoïdes de taureau aurait donc la composition suivante : pour trois unités de cytochrome a et a_3, une unité de c, c_1 et b.

Le cytochrome b_d a été trouvé régulièrement, à des concentrations très voisines, dans des échantillons de spermatozoïdes mobiles et provenant de trois animaux différents. C'est donc un produit normal plutôt qu'un

artefact de préparation. Sa participation dans le métabolisme des cytochromes est à envisager.

En conditions aérobiques, en présence de lactate, une réduction partielle des cytochromes *b* et *c* (50 et 40 %) et, faiblement, de *a* et a_3 (2 %) est



Spectres à la température de l'azote liquide dans le mélange glycérol-Ringer vol. pour vol. (1) et (4), réduction par l'anaérobiose; (4), après extraction prolongée par le Ringer; (2), réduction par l'hydrosulfite; (3), spectre de différence entre préparation réduite par l'hydrosulfite et préparation réduite par l'anaérobiose.

observée. Cet état stationnaire persiste 3 à 5 mn dans nos conditions expérimentales avant le passage à l'anaérobiose. Au cours de l'état station-

naire, la consommation d'oxygène est de l'ordre de 4 à 8 µl/h/10^8 cellules (ZO_2), le nombre de transfert d'électrons par seconde est alors en moyenne 2 s^{-1}. Cette valeur atteindrait 10 s^{-1} en tenant compte des valeurs de ZO_2 de près de 30 obtenues par des méthodes manométriques [4].

En présence d'azoture de sodium (10 mM) et de lactate, en conditions aérobiques, les cytochromes *a* et a_3 sont réduits à 30 % mais le cytochrome *b* est oxydé. A cette concentration, NaN_3 n'inhibe ni la respiration endogène ni l'oxydation du lactate, mais seulement l'extra-respiration due à l'addition de dinitrophénol (optimum : 0,1 mM). Ces résultats seront l'objet de publications détaillées.

(*) Séance du 22 juin 1959.

(1) T. MANN, *Biochem. J.*, 39, 1945, p. 451.
(2) B. CHANCE, *Science*, 120, 1954, p. 767.
(3) B. CHANCE, in *The Mechanism of Enzyme Action*, John Hopkins Press, Baltimore, 1954.
(4) D. R. MELROSE et C. TERNER, *Biochem. J.*, 53, 1953, p. 296.

(*Johnson Foundation, University of Pennsylvania, Philadelphia, Pa. U.S.A.*)

PHARMACODYNAMIE. — *Toxicités comparées du chromate et du molybdate de sodium pour le Chien après administration par voie intraveineuse.* Note de MM. **Fernand Caujolle**, **Jean Claude Godfrain**, Mlle **Denise Meynier** et M. **Pham-Huu-Chanh**, présentée par M. René Fabre.

Le chromate de sodium administré par voie intraveineuse au Chien chloralosé est sensiblement dix fois plus toxique que le molybdate de sodium.

La perfusion, régulière et continue, dans le bout central de la saphène du Chien chloralosé de solutions aqueuses de chromate et molybdate de sodium a été réalisée à une vitesse destinée à provoquer la mort en 60 ± 20 mn. Les sels éprouvés étaient dissous dans du sérum physiologique à raison de 100 mM pour 100 ml.

Chromate de sodium. — La toxicité du chromate de sodium et de potassium par voie intraveineuse a été étudiée par Eichler [4] et celle du bichromate par Brard [1], mais dans des conditions techniques différentes de celles que nous avons adoptées.

Nos résultats ont été d'une grande homogénéité. Après essais préliminaires, douze épreuves ont eu une durée de 60 ± 30 mn et sept d'entre elles de 60 ± 10 mn; la dose mortelle, déterminée en ne retenant que ces sept derniers essais, est de 1,45 mM/kg, la dose perfusée par minute et kilogramme d'animal étant de 0,020 (± 0,005) mM.

Molybdate de sodium. — Par voie intraveineuse, le molybdate d'ammonium a été éprouvé sur le Chien par Gmelin [5] et le molybdate de sodium par Lampe et Klose [6]; ces derniers auteurs indiquent que la dose mortelle est de l'ordre de 1,0 mM/kg, ils se trouvent en contradiction formelle avec les observations de Roche [7] et de l'un d'entre nous [2].

Tableau I.

Chromate de sodium			Molybdate de sodium		
N° du chien.	Dose perfusée (mM/kg).	Durée de l'épreuve (mn).	N° du chien.	Dose perfusée (mM/kg).	Durée de l'épreuve (mn).
476	1,455	39	389	10,59	102
477	1,20	60	393	11,75	56
478	1,40	70	395	8,46	100
479	1,44	53	400	11,25	52
481	2,00	66	444	19,53	111
482	1,55	67	451	14,63	50
484	1,75	90	454	24,12	59
485	1,43	46	455	8,00	40
487	1,15	60	456	13,58	66
488	1,50	78	457	25,16	80
489	1,40	67	458	16,27	72
491	1,12	43	459	22,70	94

Les essais ont donné des résultats moins bien groupés que ceux obtenus avec le chromate de sodium. Huit épreuves ayant déterminé la mort en 60 ± 20 mn ont fait apparaître une dose mortelle de l'ordre de 15,59 mM/kg, la dose perfusée par minute et kilogramme d'animal étant de 0,30 (± 0,10) mM. La quasi-totalité des essais que nous avons éliminés du calcul du résultat final, parce que leur durée avait été supérieure à 80 mn, indiquait une tolérance nettement plus élevée; deux cas de tolérance très élevée (≠ 30 mM/kg) ont été observés.

Le tableau I ci-dessus réunit les données sur lesquelles se fondent nos déterminations.

Conclusions. — Le chromate de sodium administré par voie intraveineuse au Chien chloralosé est sensiblement dix fois plus toxique que le molybdate de sodium. Ces résultats sont parallèles à ceux précédemment indiqués pour les mêmes substances à l'égard du Rat et de la Souris (3).

(1) Brard, *Thèse Doct. Univ. Pharm.*, Paris, 1934.
(2) Caujolle, *Bull. Soc. Chim. Biol.*, 19, 1937, p. 828.
(3) Caujolle et coll., *Comptes rendus*, 248, 1959, p. 2667.
(4) Eichler, *Helfter Handb. exper. Pharmakol.*, 3, 1935, p. 1520.
(5) Gmelin, *Helfter Handb. exper. Pharmakol.*, 3, 1935, p. 2231.
(6) Lampe et Klose, *Helfter Handb. exper. Pharmakol.*, 3, 1935, p. 2231.
(7) Roche, *Thèse Doct. Univ. Pharm.*, Toulouse, 1935.

(*Laboratoire de Pharmacie, Faculté de Médecine et de Pharmacie, Toulouse.*)

A 15 h 50 m l'Académie se forme en Comité secret.

COMITÉ SECRET.

Sur la proposition du Comité National de la Chimie, la délégation française à la XXe Conférence de l'Union Internationale de Chimie pure et appliquée, qui aura lieu à Munich, du 26 août au 6 septembre 1959, sera composée ainsi qu'il suit :

MM. **René Fabre**, Chef de la Délégation, **Georges Chaudron**, **Jean Lecomte**, Membres de l'Académie; MM. **Jacques Bénard**, **Paul Boulanger**, **Jean Givaudon**, **Maurice Letort**, **René Pâris**, **René Truhaut**.

La séance est levée à 16 h.

R. C.

ERRATA.

—

(*Comptes rendus* du 11 mai 1959.)

Note présentée le 4 mai 1959, de M. *Marcel Delépine*, Sur la structure des iridodisulfates :

Page 2684, 7e ligne, *au lieu de*

$$N[Ir_3(H_2O)_3Cl_{12}]K_4 + 4H_2O \quad \text{ou} \quad N[Ir_3(H_2O)_3Cl_8], 4ClK + 4H_2O,$$

lire

$$N[Ir_3(H_2O)_3Cl_{12}]K_4 + 4ClK + H_2O \quad \text{ou} \quad N[Ir_3(H_2O)_3Cl_8], 8ClK + H_2O.$$

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

Ouvrages reçus pendant les séances de mai 1959.

(*Suite et fin.*)

Ciba foundation symposium on the regulation of Cell metabolism, by G. E. W. Wolstenhohne, Cecilia M. O'Connor. London, Churchill Ltd, 1959, 1 vol. 21 cm.

La dynamique relativiste et ses applications, par Henri Arzeliès. Fasc. II. *Problèmes de mouvement en dynamique du point faiblement accéléré*, avec la collaboration de R. Mendez. Paris, Gauthier-Villars, 1958; 1 vol. 25,5 cm.

Exercices de mécanique pour les classes de préparation aux grandes écoles, par Michel Cazin, in *Traité de physique théorique et de physique mathématique*, fasc. X. Paris, Gauthier-Villars, 1959; 1 fasc. 24 cm.

Cours de cristallographie. Livre II. *Cristallographie physico-chimique*, par R. Gay. Paris, Gauthier-Villars, 1959; 1 vol. 25 cm.

Pierre Jolibois 1884-1954, par André Boullé. Préface de Georges Chaudron. Extrait du *Bulletin de la Société chimique de France*, 1959, Paris; 1 fasc. 27 cm.

Eugène Melchior Péligot découvre l'uranium métallique, par E. A. Evieux, in *Chimie et industrie*, vol. 81, nº 2, 1959; 1 tirage à part 27 cm.

Madagascar et Dépendances. Inspection générale des eaux et forêts. *Essai d'introduction à l'étude de la flore forestière de Madagascar*, par René Capuron. Tananarive, 1957; 1 fasc. multicopié 31 cm (présenté par M. Henri Humbert).

Extraits de *Annalen der Physik*, Bd 1, Heft 4-5, 1958 : *Äquivalenztheoreme bei der Wellenabsorption im Plasma*, von K. Rawer, K. Suchy. Bd 2, Heft 5-6, 1958 : *Statistische Herleitung der Dispersionsformel eines Lorentz-Plasmas endlicher Temperatur*, von K. Rawer, K. Suchy; 2 fasc. 23 cm.

Proteins in foods, by S. Kuppuswamy, M. Srinivasan, V. Subrahmanyan. New Dehli, Indian Council of medical Research, 1958; 1 vol. 24 5 cm.

Extraits de *Journal of geoghysical research*, vol. 64, nº 1, 1959 : *The impact of the ice age on the present form of the geoid*, by Irene Fischer. *A tentative world datum from geoidal heights based on the hough ellipsoid and the columbus geoid*, by Irene Fischer. Washington, U. S. Army Map Service; 2 fasc. 24,5 cm.

Discussion of a paper by B. Bresler and K. S. Pister : *Strength of concrete under combined Stresses*, by C. J. Bernhardt, Michael Chi, André Coüard, K. W. Johansen, in *ACI journal*, vol. 30, nº 3, 1958; 1 tirage à part 22,5 cm.

Combustibles nucleares para reactores de generacion de energia de Baja potencia, por German E. Villar, in *Revista de Ingenieria*, nº 606, 1958. Montevideo, Instituto de tecnologia y quimica de la Facultad de ingenieria y agrimensura, 1958; 1 fasc. 28 cm.

Cyclotron acceleration of Heavy ions and their use in some nuclear investigations, by Hugo Atterling. Thèse. Uppsala, Almqvist and Wiksells Boktryckeri AB, 1959; 1 fasc. 24 cm.

Royaume du Maroc. Institut scientifique chérifien. *Données nouvelles sur la température de l'air au Maroc.* Première partie. *Températures maxima et minima*, par J. Debrach, J. Dusset, M. Michel.

Extrait des *Annales du Service de physique du globe et de météorologie.* Tome XVIII, 1958; 1 fasc. 28 cm.

Studies of selection bias in applied statistics, by Gunnar Eklund. Thèse, Uppsala, Almqvist and Wiksells Boktryckeri AB, 1959; 1 vol. 23 cm.

Académie des sciences d'Azerbaïdjian. *Outchenie o retsirkouliatsionnytch protsessakh v khimitcheskoï tekhnologii* (The science of the recycle process in chemical engineering), by Mourtouza Fatoullaevitch Nagiev. Moscou, Éditions de l'Académie des sciences de l'U.R.S.S., 1958; 1 vol. 26,5 cm (en langue russe).

Les moustiques de l'Afrique du Nord et du bassin méditerranéen. Les genres Culex, Uranotaenia Theobaldia, Orthopodomyia et Mansonia, par G. Senevet, Andarelli. Préface d'Edmond Sergent. Alger, Imprimerie Minerva, 1959; 1 vol. 25 cm.

Le système du monde. Tomes IX et X, par Pierre Duhem. Paris, Hermann, 1958; 2 vol. 25,5 cm.

Die Rostpilze Mitteleuropas, von Ernst Gäumann, Bern, Büchler and C°, 1959; 1 vol. 25,5 cm.

Candidatures de Pasteur à l'Académie des sciences, par Denise Wrotnowska, in Revue *Histoire de la Médecine*, numéro spécial 1958; 1 fasc. 23,5 cm.

Spettrografia ultrarossa applicata alla chimica organica 1942-1953, par Maria Freri. Milano, Carlo Manfredi editore, 1956; 1 vol. 24 cm.

Pappus d'Alexandrie. *La collection mathématique.* Œuvre traduite pour la première fois du grec en français avec une introduction et des notes par Paul Ver Eecke. Tomes I et II. Paris, Librairie scientifique et technique Albert Blanchard 1933; 2 vol. 28 cm.

Les sphériques de Théodose de Tripoli. Œuvres traduites pour la première fois du grec en français avec une introduction par Paul Ver Eecke. Nouveau tirage, Paris, Librairie scientifique et technique Albert Blanchard, 1959; 1 vol. 28 cm.

Diophante d'Alexandrie. *Les six livres arithmétiques et le livre des nombres polygones.* Œuvres traduites pour la première fois du grec en français avec une introduction et des notes, par Paul Ver Eecke. Nouveau tirage. Paris, Librairie scientifique et technique Albert Blanchard, 1959; 1 vol. 28 cm.

Léonard de Pise. *Le livre des nombres carrés*, traduit pour la première fois du latin médiéval en français avec une introduction et des notes, par Paul Ver Eecke. Paris, Librairie scientifique et technique Albert Blanchard, 1952; 1 vol. 28 cm.

Collection de travaux de l'Académie internationale d'Histoire des sciences, n° 1. Proclus de Lycie. *Les commentaires sur le premier livre des éléments d'Euclide*, traduits pour la première fois du grec en français avec une introduction et des notes, par Paul Ver Eecke. Paris, Librairie scientifique et technique Albert Blanchard, 1948; 1 vol. 28 cm.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE

DES PUBLICATIONS PÉRIODIQUES REÇUES PENDANT L'ANNÉE 1958.

L'Académie des sciences exprime ses remercîments aux Établissements qui lui ont envoyé leurs Publications.

La cote qui suit le titre du plus grand nombre des périodiques est :

— pour la France et l'Union Française, celle du *Répertoire de la presse et des publications périodiques françaises*, par H. F. RAUX [1], suivie de celle, entre parenthèses, de l'*Inventaire des périodiques scientifiques des bibliothèques de Paris* [2], qui donne l'indication des bibliothèques où se trouve le périodique;

— pour l'étranger, celle de l'*Inventaire permanent des périodiques étrangers en cours* (*I.P.P.E.C.*) : *Inventaire des périodiques étrangers reçus en France par les Bibliothèques et les Organismes de documentation en* 1955 [3].

Le titre des périodiques nouvellement créés est inscrit en caractères gras.

Publications des Institutions internationales.

— Académie internationale d'histoire des sciences : *Collection de travaux.*

— Bureau international de l'heure : *Bulletin horaire* (Paris), 14 130, (U 26).

— Centre international de l'enfance : *Courrier* (Paris), 11 807.

— Centre international de synthèse : *Revue d'histoire des sciences et de leurs applications* (Paris), 47 040.

— Collège international pour l'étude scientifique des techniques de production mécanique : *Les Annales* (Lausanne).

— Commission séricicole internationale : *Revue du ver à soie* (Alès), 19 895.

— Communautés européennes : *Journal officiel des Communautés européennes* (Luxembourg), J 803.

— Congrès géologique international. Commission de stratigraphie. *Lexique stratigraphique international* (Paris).

— Conseil international des Unions scientifiques : *Quarterly Bulletin* (London); *The Year book of the International Council of scientific Unions* (London), Y 57.

— Id. Special Committee on antarctic research : *Circulaire.*

---

(1) Paris, Édition de la documentation française, 1958.

(2) Paris, Masson, 1924-1925; 4 fasc. et 2 suppléments (1929-1939).

(3) Direction des Bibliothèques de France, Bibliothèque Nationale, 1956.

— Institut international de statistique, 31e session : **Bulletin d'information** (Bruxelles).
— International lunar Society : *Journal* (*Revista de la Sociedad Lunar Internacional*).
— International mathematical Union : *Report of the executive Committee to the National adhering Organizations* (Zurich).
— Organisation des Nations unies pour l'Éducation, la Science et la Culture (U.N.E.S.C.O.) : *Liste alphabétique des publications* et *Supplément* (Paris).
— Id. Centre de coopération scientifique pour le Moyen Orient : *Survey of scientific Institutions of Egypt* (*Institutions scientifiques d'Égypte*) (Cairo).
— Organisation européenne pour la recherche nucléaire (C. E. R. N.) (Genève) : *Rapport annuel.*
— Orientation à la fonction internationale (Paris) : *Revue* (*Orientations internationales*), 36 365.
— Union astronomique internationale : *Circular* (Leyde); *Quarterly bulletin on solar activity* (Zurich), Q 22.
— Union des Associations internationales : *Associations internationales* (*La revue des organisations et réunions internationales*) (Bruxelles).
— Union géodésique et géophysique internationale : *Chronique de l'U. G. G. I.* (Paris); *Comptes rendus de l'Assemblée générale.*
— Id. Association de volcanologie : *Bulletin volcanologique* (Napoli), B 1950.
— Id. Association internationale de météorologie et de physique de l'atmosphère : *Report of Proceedings* (London); *Statuts.*
— Union internationale de physique pure et appliquée : *Circulaire d'information* (Paris); *Report of the ninth general assembly* (*Procès verbal de la 9e assemblée générale*).
— Union internationale des sciences biologiques : *Publication* (*série B*).
— Union internationale d'histoire et de philosophie des sciences. Division d'histoire des sciences : *Archives internationales d'histoire des sciences* (Paris), 46 805.
— Union internationale pour la conservation de la nature et de ses ressources : *Assemblée générale : Circulaire d'information* (Athènes); *Bulletin* (Bruxelles), U 89; *Note; Procès verbaux* (Bruxelles).
— *Acier-Stahl-Steel, revue internationale des applications de l'acier* (Paris), A 194.
— *Atom Industry* (Londres et New York).
— *L'Enseignement mathématique* (Genève), E 430.

EUROPE.

France.

ANGERS. — Facultés catholiques de l'Ouest : *Revue*, 13 255.
AUTUN. — Société d'histoire naturelle : *L'Eduen*, 14 485.
AUXERRE. — Société des sciences historiques et naturelles de l'Yonne : *Bulletin* (B 1 558).
BANYULS-SUR-MER. — Université de Paris, Laboratoire Arago : *Bulletin* (*Vie et Milieu*).

BESANÇON. — Université : *Annales scientifiques* (*Botanique, Chimie, Climatologie comtoise et jurassienne, Géologie, Mécanique et physique théorique, Médecine, Zoologie et Physiologie*), 13 945.

— Id. Observatoire : *Annales*, (A 882[A]).

— *Annales françaises de chronométrie*, 14 090, (A 1096).

BIARRITZ. — Centre d'études et de recherches scientifiques : *Bulletin*, 13 967.

CHERBOURG. — Société nationale des sciences naturelles et mathématiques : *Mémoires*, 14 015, (M 521).

CLERMONT-FERRAND. — Université. Observatoire du Puy-de-Dôme : *Bulletin*, (O 94).

DAX. — Société de Borda : *Bulletin*, (B 1418).

DOUAI. — *Encyclopédie vétérinaire périodique*, 17 720.

GRENOBLE. — Université : *Annales de l'Institut Fourier*, 14 235.

— Id. Faculté des sciences : *Travaux du laboratoire de géologie*, 14 615.

LE MANS. — Société d'agriculture, sciences et arts de la Sarthe : *Bulletin* (*Mémoires*), 47 475, (B 1735).

LILLE. — Laboratoire d'astronomie : *Contributions.*

MARSEILLE. — Faculté des sciences : *Annales*, 13 935, (A 310).

— Muséum d'histoire naturelle : *Bulletin*, 14 465, (B 2 013).

MEUDON. — Observatoire de Paris. Section d'astrophysique : *Cartes synoptiques de la chromosphère solaire et Catalogue des filaments de la couche supérieure.*

MONTPELLIER. — Institut botanique de l'Université. Service de la Carte des Groupements végétaux : *Bulletin du service de la carte phytogéographique.* (*Série B. Carte des Groupements végétaux au* 20 000[e]).

— Laboratoire de Cardiologie et de la Clinique médicale : *Annales.*

MULHOUSE, — Société industrielle : *Bulletin*, 20 930, (B 1634).

NANCY. — Académie de Stanislas : *Mémoires*, 47 775, (M 558).

— École nationale des eaux et forêts et Station de recherches et expériences : *Annales*, (A 854[1]).

PARIS. — Académie d'agriculture de France : *Comptes rendus hebdomadaires des séances*, 19 050, (B 1861).

— Académie de pharmacie : *Annales pharmaceutiques françaises*, 16 365.

— Académie des sciences : *Annuaire*, (I 235); *Comptes rendus hebdomadaires des séances*, 13 980, (C 758); *Notices et discours.*

— Académie nationale de médecine : *Bulletin*, 15 050, (B 894).

— Association amicale des anciens élèves de l'École supérieure de physique et de chimie industrielles de la Ville de Paris : *Annuaire*, (A 2 375).

— Association amicale des anciens élèves de l'École centrale des arts et manufactures : *Annuaire*, (A 1280).

— Association amicale de secours des anciens élèves de l'École normale supérieure : [*Annuaire*], (A 2 386).

— Association amicale des élèves de l'École nationale supérieure des Mines : *Annuaire*, (A 1281).

— Association amicale des Ingénieurs, anciens élèves de l'École Nationale des Ponts et Chaussées de France : *Annuaire*, (A 2 377[1]).

— Association des Amis des Musées de la Marine : *Neptunia*, 47 195; *Triton*, 47 130.

— Association des anciens élèves de l'École nationale supérieure de chimie : *Annuaire.*

— Association des ingénieurs en anticorrosion : *Bulletin d'information.*

— Association française de calcul : **Chiffres.**
— Association française pour l'avancement des sciences : Voir *Revue générale des sciences pures et appliquées.*
— Association française pour l'étude des eaux : *Bulletin mensuel d'information.*
— Association générale des syndicats pharmaceutiques : *Annuaire général de la pharmacie française.*
— Bureau des Longitudes : *Annuaire*, (A 1370); *Connaissance des temps ou des mouvements célestes à l'usage des astronomes et des navigateurs*, (C 921); *Éphémérides nautiques*, (C 921).
— Bureau d'études géologiques et minières : *La chronique des mines d'outre-mer et de la recherche minière*, 14 600, (C 378[A]).
— Bureau international de l'heure : *Bulletin horaire.*
— Bureau universitaire de statistique et de documentation scolaires et professionnelles : *Annexe statistique au feuillet documentaire.*
— Centre d'études et recherches psychotechniques : *Bulletin.*
— Centre d'information cuivre, laitons, alliages : *Cuivre, laitons, alliages*, 22 340.
— Centre d'information des ingénieurs professionnels : *Technique appliquée*, 20 305.
— Centre d'information du nickel : *Revue du nickel*, 22 420.
— Centre national de la recherche scientifique. Centre de documentation : *Bulletin signalétique*, 13 970-71.
— Centre national de liaison des Ingénieurs, Techniciens, Industriels et Chercheurs : *Centr'In-Tech Information.*
— Collège de France : *Annuaire*, (A 1499).
— Comité des travaux historiques et scientifiques : **Comptes rendus du Congrès des Sociétés savantes de Paris et des départements.**
— Comité électrotechnique français et Union technique de l'électricité : *Revue générale de l'Électricité*, 22 245, (L 183).
— Comité national français de géodésie et géophysique : *Comptes rendus.*
— Compagnie des lampes : *Mazda contact*, 27 375.
— Conseil supérieur de la Recherche scientifique et du Progrès technique : *Rapport annuel.*
— Conservatoire national des arts et métiers : *Cours.*
— École normale supérieure : *Annales scientifiques*, 13 940, (A 1120).
— Expéditions polaires françaises : **Bulletin d'information.**
— Institut d'astrophysique : *Contributions.*
— Institut de recherches du coton et des textiles exotiques : *Coton et fibres tropicales et Bulletin analytique*, 23 495.
— Institut Henri Poincaré : *Annales*, (A 870[A]).
— Institut national de la Recherche agronomique : *Annales* [Série A : *Annales agronomiques*, 14 690, (A 809); Série B : *Annales de l'amélioration des plantes*; 14692; Série C : *Annales des épiphyties*, 18 950, (A 1090); Série D : *Annales de zootechnie*, 14 785; Série E : *Annales de technologie agricole*, 18 955].
— Institut national de la Statistique et des Études économiques : *Annuaire statistique de la France.*
— Institut océanographique : *Annales*, (A 873).
— Institut Pasteur : *Annales*, 15 470, (A 874).
— Institut scientifique et technique des pêches maritimes : *Revue des travaux*, 14 903.

— Institut universitaire Roumain Charles Ier : *Bulletin scientifique roumain.*
— Ligue nationale française contre le cancer : *La lutte contre le cancer*, 16 755.
— Marine nationale : *Annuaire de la Marine* (*Active, Réserve*), (A 1355).
— Météorologie nationale : *Bulletin annuel du service météorologique de la Métropole et de l'Afrique du Nord.*
— Ministère de la Défense nationale : *Mémorial de l'Artillerie française*, 29 915, (M 677 *bis*); *Revue du Corps de santé militaire.*
— Ministère de la France d'Outre-Mer : **Terres australes et antarctiques françaises** (**T. A. A. F.**).
— Id. Direction de l'agriculture, de l'élevage et des forêts. Office de la Recherche scientifique et technique outre-mer : *L'Agronomie tropicale*, 18 935; *Annales du centre de recherches agronomiques de Bambey au Sénégal*; *Café, Cacaco, Thé*, 19 028; *Riz et Riziculture*, 19 160.
— Id. Id. Commission scientifique du Logone et du Tchad : [*Publications*].
— Ministère de l'Air : *Publications scientifiques et techniques*, (P 879^A^).
— Ministère de l'Éducation nationale : *Bulletin officiel de l'Éducation nationale*, 11 750, 11 962; *l'Éducation nationale*, 11 890; *Informations statistiques.*
— Ministère des Affaires étrangères. Direction générale des affaires culturelles et techniques : *Informations scientifiques.*
— Id. Bureau des Missions : *Calendrier des réunions et congrès internationaux prévus.*
— Ministère des Finances : *Statistiques et études financières.*
— Ministère du Travail et de la Sécurité sociale. Direction des services de sélection : *Bulletin du Centre d'études et recherches psychotechniques.*
— Muséum national d'histoire naturelle : *Mémoires* (Série A : *Zoologie*), (M 576^A^).
— Observatoire de Paris : *Bulletin astronomique*, 14 105, (B 854).
— Office national d'études et de recherches aéronautiques : *Notes techniques; Publications; La Recherche aéronautique*, 29 505.
— Palais de la Découverte : *Conférences.*
— Préfecture de la Seine : *Bulletin bibliographique mensuel.*
— Presses universitaires de France : *Bulletin trimestriel : Moisson de l'esprit*, 27 425.
— Service historique de la marine : *La revue maritime*, 29 400, (R 1025).
— Service hydrographique de la marine : *Annuaire des Marées; Avis aux navigateurs*, (A 2647); *Cartes; Feux et signaux de brume; Instructions nautiques*; *Radiosignaux; Table des hauteurs d'eau pour les côtes françaises de la Manche et de l'Atlantique.*
— Id. Comité central d'océanographie et d'études des côtes : *Bulletin d'information*, 48 250.
— Société amicale de secours des anciens élèves et Société des amis de l'École polytechnique : *Annuaire des anciens élèves de l'École polytechnique.*
— Société astronomique de France : *L'Astronomie*, 14 100, (A 2471).
— Société chimique de France : *Bulletin*, 14 275, (S 413).
— Société de biologie et de ses fililales : *Comptes rendus des séances*, 14 665, (C 675).
— Société de chimie industrielle : *Chimie et Industrie*, 14 300, (C 342); *Génie chimique*, 22 805.
— Société de chimie physique : *Journal de chimie physique et de physicochimie biologique*, 14 345, (J 368).
— Société de géographie : *Annales de géographie*, 48 170, (A 837).

— Société d'encouragement pour l'industrie nationale : *L'Industrie nationale* (*Comptes rendus et conférences*), 20 680.

— Société de pathologie exotique et de ses filiales : *Bulletin*, 15 680, (B 1488).

— Société des anciens élèves des écoles nationales d'arts et métiers : *Annuaire* (A 1400); *Arts et métiers*, 20 000, (B 2 506).

— Société des ingénieurs civils de France : *Annuaire*, (A 1403); *Bulletin*, 20, 292 (B 1537); *Mémoires*, 20 293, (M 583).

— Société française de métallurgie : *Journées d'automne.*

— Société française de physiologie végétale : *Bulletin.*

— Société française de physique : *Annuaire*, (A 1408).

— Société française des électriciens : *Bulletin*, 22 098, (B 1644).

— Société géologique de France : *Bulletin*, 14 570, (B 1619); *Compte rendu sommaire des séances*, 14 610, (C 767); *Mémoires*, (M 535).

— Société mathématique de France : *Bulletin*, 14 120, (B 1658);

— Société zoologique de France : *Liste des Membres.*

— Union sociale d'ingénieurs catholiques : *Responsables*, 9 355, (E 18).

— Union technique de l'électricité : Voir Comité électrotechnique français et Union technique de l'électricité.

— Université : *Livret de l'étudiant*, (A 92).

— *L'âge nucléaire*, 14 220.

— *Agriculture pratique* (*L'*), 17940, (A 299).

— *Annales de chimie*, 14 230, (A 832).

— *Annales de physique*, 14 240, (A 832).

— *Annales des ponts et chaussées*, 28 205, (A 1473).

— *Anthropologie* (*L'*), 14 630, (M 129).

— *Arts et métiers.* — Voir Société des anciens élèves des écoles nationales d'arts et métiers.

— *Bulletin des sciences mathématiques*, 14 125, (B 1843).

— *Corrosion et anti-corrosion*, 22 330.

— **La Forêt privée**.

— *France actuelle.*

— *Ingénieurs et techniciens*, 20 205.

— *Journal de mathématiques pures et appliquées*, 14 170, (J 467).

— *Mémorial des sciences mathématiques*, (M 683¹).

— *Mémorial des sciences physiques*, (M 683²).

— *Nature* (*La*), 14 020, (N 52).

— *Progrès médical* (*Le*), 15 285, (P 684).

— *Revue de l'Enseignement supérieur*, 13 250.

— *Revue générale des sciences pures et appliquées et Bulletin de l'Association française pour l'avancement des sciences*, 14 040, (R 1362).

— *Tables de constantes et données numériques*, (T 18).

— *Technique moderne* (*La*), 20 310, (T 50).

— *La vie des bêtes.*

ROUEN. — *Revue des Sociétés savantes de Haute Normandie*, 47 955.

STRASBOURG. — Université. Faculté des sciences : *Annales de l'Institut de physique du globe.*

— Id. Service de la carte géologique d'Alsace et de Lorraine : *Bulletin*, 14 585, (A 63).

TOULON. — Académie du Var : *Bulletin*, 47 410, (B 2 526).

TOULOUSE. — Académie des sciences, inscriptions et belles-lettres : *Mémoires*, (H 74).

— Observatoire astronomique et météorologique : *Annales*, 14 080, (A 891).

TROYES. — Société académique d'agriculture, des sciences, arts et belles-lettres du département de l'Aube : *Procès-verbaux des séances*, 47 880.

Albanie.

TIRANA. — Université : *Buletin i Universitetit shtetëror të Tiranës* (*Seria shkencat natyrore; Seria shkencat shoqerore*).

Allemagne.

AACHEN. — Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule. Geodätische Institut : *Veröffentlichung*.

BERLIN. — Deutsche Akademie der Landwirtschaftswissenschaften : *Sitzungsberichte*, D 168 .

— Deutsche Akademie der Wissenschaften : *Abhandlungen* (*Klasse für Chemie, Geologie und Biologie; Klasse für Mathematik, Physik und Technik*), A 58-60; *Sitzungsberichte* (*Klasse für Chemie, Geologie und Biologie; Klasse für Mathematik, Physik und Technik*), S 597.

— Id. Forschungs-Institut für Mathematik : *Mathematische Nachrichten*, M 245; *Zentralblatt für Mathematik und ihre Grenzgebiete*, Z 230.

BERLIN-DAHLEM. — Botanische Garten und Museum : *Willdenowia* (*Mitteilungen*), W 223.

BERLIN-TREPTOW. — Archenhold-Sternwarte : *Mitteilungen*.

BONN. — Naturhistorische Verein der Rheinlande und Westfalen : *Decheniana*, D 89.

FRANKFURT/MAIN. — Cooperative Society for Geodesy and Cartography : *Review of Geodetic and Mapping Possibilities*.

— Institut für angewandte Geodäsie : *Mitteilungen* (*Abt. II des Deutschen Geodätischen Forschungsinstituts*), M 1012, 1013; *Nachrichten aus dem Karten-und Vermessungswesen* (*Reihe I : Deutsche Beiträge und Informationen*).

GÖTTINGEN. — Akademie der Wissenschaften. Mathematisch-physikalische Klasse : *Nachrichten*, N 22-23.

HALLE/SAALE. — Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg : *Wissenschaftliche Zeitschrift* (*Math.-natürwissenschaftliche Reihe*), W 279.

HANNOVER. — Geologische Landesanstalt der Bundesrepublik Deutschland : *Beihefte zum geologischen Jahrbuch*, B 173; *Geologisches Jahrbuch*, G 200.

— Technische Hochschule : *Dissertationen; Jahrbuch*.

HEIDELBERG. — Astronomische Rechen-Institut : *Astronomischer Jahresbericht*, A 2 331.

— Deutsche physikalische Gesellschaften : *Physikertagung*.

HEIDELBERG-KÖNIGSTUHL. — Landessternwarte : *Mitteilungen*.

Iéna. — Friedrich-Schiller-Universität : *Wissenschaftliche Zeitschrift* (*Mathematisch-Naturwissenschaftliche Reihe*), W 272.

Köln. — Arbeitsgemeinschaft für Forschung des Landes Nordrhein-Westfalen, A 1753; *Folge* (*Naturwissenschaften*); *Wissenschaftliche Abhandlungen.*

Leipzig. — Gesellschaft zur Verbreitung wissenschaftlicher Kenntnisse : *Schriftenreihe* (*Reihe A : Naturwissenschaften*).

— Karl-Marx-Universität : *Wissenschaftliche Zeitschrift* (*Mathematisch-Naturwissenschaftliche Reihe*), W 277.

Mainz. — Akademie der Wissenschaften und der Literatur : *Abhandlungen der mathematisch-natürwissenschaftlichen Klasse*, A 71.

München. — Bayerische Akademie der Wissenschaften : *Jahrbuch.*

— Id. Deutsche geodätische Kommission : *Sonderheft der Zeitschrift für Vermessungswesen;* [*Veröffentlichung*] (*Reihe A : Höhere Geodäsie; Reihe B : Angewandte Geodäsie; Reihe D : Tafelwerke*), D 189-190.

— Id. Math.-natürwissenschaftliche Klasse : *Abhandlungen*, A 55; *Sitzungsberichte*, S 604.

Neustadt (Schwarzwald). — Institut für Hirnforschung und algemeine Biologie : *Journal für Hirnforschung*, J 290.

Offenbach a/Main. — Deutsche Wetterdienst : *Die Grosswetterlagen Mitteleuropas*, G 458; *Monatlicher Witterungsbericht*, M 1101.

Potsdam. — Astrophysikalische Observatorium : *Mitteilungen.*

— Deutsche Akademie der Wissenschaften zu Berlin. Geomagnetische Institut Potsdam : *Abhandlungen; Jahrbuch des Adolf-Schmidt Observatoriums für Erdmagnetismus in Niemegk mit wissenschaftlichen Mitteilungen.*

Autriche.

Unter Tullnerbach bei Wien. — *Wissen im Werden. Naturwissenschaftliche Blätter.*

Wien. — Österreichische Akademie der Wissenschaften : *Almanach*, D 313.

— Id. Mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse : *Anzeiger*, O 314; *Monatshefte für Chemie*, M 1107; *Sitzungsberichte*, O 315-316.

— *Wissenschaft ohne Dogma.*

Belgique.

Bruxelles. — Académie royale de Belgique. Classe des sciences : *Bulletin*, A 139; *Mémoires*, A 146 et 147.

— Académie royale de médecine de Belgique : *Bulletin*, B 1433.

— Académie royale des sciences coloniales : *Bulletin des séances; Mémoires* (*Classe des sciences naturelles et médicales*, A 154; *Classe des sciences techniques*, A 155).

— Institut des Parcs nationaux du Congo belge : *Exploration du Parc national Albert; du Parc national de la Garamba; de l'Upemba.*

— Institut pour la recherche scientifique en Afrique centrale : *Rapport annuel*, I 529.

— Institut royal des sciences naturelles de Belgique : *Bulletin*, I 531; *Mémoires*, I 532.

— Jardin botanique de l'État : *Bulletin*, B 1644; *Flore générale de Belgique.*

— Société belge de géologie, de paléontologie et d'hydrologie : *Bulletin*, B 1538; *Mémoires.*

— Société royale zoologique : *Annales*, A 1235.

GAND. — Rijksuniversiteit te Gent : *Algemeen Programma der Leergangen*, U 306; *Plechtige opening der Leergangen*, E 307.

— *Archives internationales de pharmacodynamie et de thérapie*, A 1913.

LIÈGE. — Observatoire Royal de Belgique. Institut d'astrophysique de l'Université de Liège : *Atlas on nitrous oxyde....*

— Société géologique de Belgique : *Annales* (*Bulletin*; *Compte rendu de la Session extraordinaire*), S 754; *Mémoires*, M 472 et S 754.

— Société royale des sciences : *Bulletin*, B 1578; *Mémoires*, M 477-478.

— *Archives de biologie*, A 1895.

LOUVAIN. — Société scientifique de Bruxelles : *Annales*, A 1237; *Revue des questions scientifiques*, R 1063.

MONS. — *Mathesis*, M 249.

TERVUREN. — Musée royal du Congo belge : *Rapports annuels... de la Section de géologie, de minéralogie et de paléontologie.*

UCCLE. — Institut royal météorologique de Belgique : *Contributions*, I 534; *Publications* (Séries A, B), I 539.

— Observatoire royal de Belgique : *Annales*, A 1216; *Annuaire*, A 1416; *Bulletin astronomique*, B 1389; *Communications*, C 1017; *Monographies*, O 37.

Bulgarie.

SOFIA. — Académie bulgare des sciences : *Comptes rendus* (*Doklady bolgarskoï Akademii nauk*), C 1058; *Izvestia na bioulgarskata Akademian an aoukite* (*Otdelenie za fisiko-matematitcheski i teknitcheski nauk*), I 964; *Katalog na izdanijata na BAN.*

Chypre.

NICOSIA. — Society of Cyprus Studies : *Koupriakai spooudai.*

Danemark.

AARHUS. — Université : *Aarsberetning; Acta Jutlandica* (*Aarsskrift for Aarhus Universitet*), A 278.

CHARLOTTENLUND. — Danske Meteorologiske Institut : *Publikationer* (*Communications magnétiques*, etc.), P 1210.

KØBENHAVN (COPENHAGUE). — Danish atomic energy commission : *Report on the activities.*

— Danmarks Institut for international udveksling af videnskabelige Publikationer (Institut danois des échanges internationaux de publications scientifiques et littéraires) : *Dania Polyglotta*, D 40; *Impressa publica regni Danici.*

— Geodaetisk Institut : *Bulletin of the seismological station*, G 119; *Meddelelse*, G 120; *Skrifter* (*Mémoires*), G 121.

— Kommissionen for Videnskabelige Undersogelser i Gronland : *Meddelelser om Grønland*, M 340.

— Det Kongelige Danske Videnskabernes Selskab (Académie royale des sciences et des lettres) : *Biologiske Meddelelser*, K 154; *Biologiske Skrifter*, K 155; *Matematisk-fysiske Meddelelser*, K 159; *Matematisk-fysiske Skrifter*; *Oversigt over Selskabets virksomhad*, K 160.

— Societates mathematicæ daniæ, fenniæ, islandiæ, norvegiæ, svegiæ : *Mathematica Scandinavica*, M 232.

Espagne.

Barcelone. — Real Academia de ciencias y artes : *Memorias*, M 569; *Nomina del personal academico y anuario de la corporation.*

Granada. — Consejo superior de investigaciones cientificas. Patronato « Santiago Ramon y Cajal ». Universidad. Instituto nacional de parasitologia : *Revista iberica de parasitologia*, R 875.

Madrid. — Consejo superior de investigaciones cientificas : *Becarios.*

— Id. Patronato « Alfonso el Sabio ». Instituto de investigaciones geologicas « Lucas Mallada » : *Estudios geologicos*, E 605.

— Id. Instituto « Jorge Juan » de matematica y Real Sociedad matematica española : *Gaceta matematica*, G 7; *Revista matematica hispano-americana*, R 896.

— Id. Instituto nacional de geofisica : *Revista de geofisica*, R 654.

— Voir Real Sociedad española de fisica y quimica.

— Id. Patronato « Alonso de Herrera ». Instituto botanico « Antonio Cavanilles » : *Anales* (*Anales del Jardin botanico de Madrid*), A 1101.

— Id. Instituto de edafologia y fisiologia vegetal : *Anales de edafologia y fisiologia vegetal*, A 1048.

— Id. Instituto « Jaime Ferran » de microbiologia : *Microbiologia española*, M 714.

— Id. Instituto « Jose Celestino Mutis » : *Farmacognosia*, F 95.

— Id. Id. Laboratorio de citogenetica : *Genetica iberica*, G 108.

— Id. Patronato « Diego Saavedra Fajardi ». Instituto de estudios africanos : *Archivos*, A 2022.

— Id. Instituto « Juan Sebastian Elcano » : *Estudios geograficos*, E 604.

— Id. Instituto « Nicolas Antonio » : *Bibliotheca hispana*, B 437.

— Id. Patronato « Juan de la Cierva » de investigacion tecnica : *Revista de ciencia aplicada*, R 600.

— Id. *Instituto del hierro y del acero*, I 591.

— Id. Instituto nacional de racionalizacion del trabajo : *Revista*, R 808.

— Id. Instituto tecnico de la construccion y del cemento : *Informes de la construccion*, I 449.

— Id. Patronato « Santiago Ramon y Cajal ». Instituto de ciencias naturales « Jose de Acosta » : *Boletin de la Real Sociedad española de historia natural* (*Seccion biologica, geologica*), B 806.

— Id. Instituto de medicina experimental : *Archivos de medicina experimental*, A 2009.

— Id. Instituto español de entomologia : *Eos, revista española de entomologia*, E 453; *Graellsia, revista de entomologos españoles*, G 421.

— Instituto geografico catastral. Seccion 2ª. Astronomia : Voir Observatorio astronomico.

— Observatorio astronomico : *Anuario*, A 1672; *Boletin astronomico*, B 733.

— Real Academia de ciencias exactas, fisicas y naturales : *Anuario*, A 1663; *Memorias*, M 566-568; *Revista*, R 715.

— Real Sociedad española de fisica y quimica : *Anales* (*A : Instituto de fisica*, A 1077; *B : Instituto de quimica*, A 1078).

— Real Sociedad española de historia natural : Voir Patronato « Santiago Ramon y Cajal ». Instituto de ciencias naturales « Jose de Acosta ».

— Universidad : *Anales; Boletin; Discurso* (*Apertura del curso academico...*);*Publicaciones; Revista*, R 732.

San Fernando (Cadiz). — Instituto y Observatorio de marina : *Almanaque nautico*, A 732.

Valencia. — Consejo superior de investigaciones cientificas. Patronato « Santiago Ramon y Cajal ». Instituto nacional de ciencias medicales : *Archivos español de morfologia*.

Zaragoza. — Consejo superior de investigaciones cientificas. Patronato « Juan de la Cierva » de investigacion tecnica. Instituto del combustible : *Combustibles*, C 855.

Finlande.

Helsinki. — Astronomical Observatory : [*Publications*].

— Finnische geodätische Institut : *Veröffentlichungen* (*Suomen geodettisen laitoksen Julkaisuja*), S 1384.

— Finnish meteorological Office : **Magnetic results from Normijärvi geophysical Observatory.**

— Geofysiikan Seura (Geophysical Society of Finland) : *Geophysica*, G 207.

— Meruntutkimuslaitoksen (Havsforskinstitutet) (Institute of Marine Research) : *Contribution; Julkaisu* (*Skrift*), M 630.

— Societas geographica fenniæ : *Fennia*, F 162.

— Societas scientiarium fennica (Finska Vetenskaps Societeten) : *Acta Societatis scientiarum fennicæ*, A 384; *Bidrag till Kännedom af Finlands natur och folk*, B 464; *Commentationes biologicæ*, C 905; *Commentationes physico-mathematicæ*, C 907.

— Suomalainen Tiedeakatemia (Academia scientiarum fennica) : *F. F. Communications*, F 8; *Sitzungsberichte der finnischen Akademie der Wissenschaften* (*Proceedings*), S 600; *Toimituksia* (*Annales Academiæ scientiarum fennicæ*), A 1186-1191.

— Id. Geophysikalische Observatorium : *Veröffentlichungen*, V 137.

— University. Institute of Meteorology (Helsingin Yliopisto. Meteorologian laitos) : *Mitteilungen*, H 147.

Jokioinen. — Meteorological Observatory : *Observations*.

Otaniemi. — Geologinen Tutkimuslaitos : *Bulletin de la Commission géologique de Finlande*, B 1520; *Suomen geologinen Kartta.*

Turku [Abo]. — Académie : *Acta Academiæ Aboensis* (*Mathematica et Physica*), A 200.

— Université : *Turun Yliopiston Julkaisuja* (*Annales Universitatis Turkuensis*), T 794.

Grande-Bretagne.

Cambridge. — Observatories : *Contributions*, C 2001; *Reprints*, C 118.

— Philosophical Society : *Biological Reviews*, B 531; *Proceedings*, P 809.

Crawley. — *Vacuum*, V 11.

Edinburgh — Royal Physical Society : *Proceedings*, P 886.

— Royal Society : *Proceedings*, (*Section A : Mathematical and physical Sciences*). *Section B : Biology*), P 890-891; *Transactions*, T 583; *Year Book*, Y 59.

Hailsham. — Nautical Almanac Office : *The nautical almanac and astronomical ephemeris*, N 73.

— Royal Greenwich Observatory : *Report of the astronomer Royal to the Board of visitors*, R 350.

— Voir Cape of Good Hope.

Harpenden. — Rothamsted experimental Station : *Report*, R 1428; *Rothamsted Memoirs on agricultural Science*, R 1430.

Harwell. — United Kingdom Atomic Energy Authority. Research Group : [*Publications*] (*Unclassified*).

London. — British aluminium Company : *Light metals Bulletin*, L 245.

— Chemical Society : *Journal*, J 573; *Proceedings*, P 811.

— Ciba Foundation : *Colloquia on endocrinology*, C 649; *Report*; *Symposium.*

— Falkland Islands Dependencies Survey : Voir **Iles Falkland**.

— Geological Society : *Proceedings*, P 818; *Quarterly Journal*, Q 39.

— Institution of electrical Engineers : *Science abstracts* (A : *Physics abstracts*, P 405; B : *Electrical Engineers Abstracts*, E 279).

— Institution of mechanical Engineers : *The Chartered mechanical Engineer*, C 512; *Proceedings of the automobile division*, P 842; *Proceedings of the Institution of mechanical Engineers*, P 840.

— Linnean Society : *Address list*; *Journal* (*Botany*, *Zoology*), J 674-675; *Proceedings*, P 851.

— Meteorological Office : *Geophysical Memoirs*, G 210; *Monthly Weather Report*, M 1235; *Professional Notes*, M 682; *Report for the year.*

— Mond Nickel Company : *The Nickel bulletin*, N 470; **Revue Inco-Mond**.

— Nautical Almanac Office : Voir Hailsham.

— Physical Society : *Proceedings*, P 868 à 870.

— Royal Geographical Society : *Geographical Journal*, G 137.

— Royal Institution of Great Britain : *Proecedings*, P 880; *Records*, R 192.

— Royal Society : *Biographical Memoirs of fellows; Notes and Records*, N 611; *Philosophical Transactions*, P 374-375; *Proceedings* (*Series A : Mathematical and Physical sciences*; *Series B : Biological sciences*), P 892-893; *Year Book*, Y 58.

— Royal Society of Medicine : *Proceedings*, P 804.

— Science Museum Library : *List of accessions to the Library*, S 281.
— United Kingdom atomic energy authority : *Annual report*; *Guide to U.K.A.E.A. documents.*
— *Electrical Review*, E 286.
— *Endeavour*, E 375.
— *Nature*, N 206.
— *Platinum Metals Review.*
— *Progress*, P 948.
LONG ASHTON. — University of Bristol. Agricultural and horticultural Research Station (The National fruit and cider Institute) : *The annual Report*, A 1484.
MANCHESTER. — Literary and philosophical Society : *Memoirs and Proceedings*, M 491.
OXFORD. — *Oxford economic papers*, O 396.
RAINHAM. — *Murex Review*, M 1334.
SANDWICH. — *Petbow Magazine.*
TEDDINGTON. — National physical Laboratory : *Quarterly list of papers published.*
WORMLEY. — National Institute of Oceanography : *Discovery Reports*, D 337.
— National oceanographic Council : *Annual Report*, A 1538.

Hongrie.

BUDAPEST. — Institut de recherches de ressources hydrauliques : *Beszàmolo a vízgazdálkodási Tudományos Kutató intézet* (*Compte rendu de l'activité de l'Institut*); *Vizügyi Közlemények* (*Revue d'hydraulique*), V 310.
— Magyar Tudomanyos Akademia (Academie scientiarum hungaricæ) : *Acta agronomica*, A 207; *Acta biologica*, A 223; *Acta botanica; Acta chimica*, A 235; *Acta geologica*, A 263; *Acta mathematica*, A 284; *Acta medica*, A 285; *Acta microbiologica*, A 297; *Acta morphologica*, A 300; *Acta physica*, A 346; *Acta physiologica*, A 350; *Acta technica*, A 388; *Acta veterinaria*, A 405; *Acta zoologica; Magyar Tudomány.*
— Polytechnical University : *Periodica polytechnica* (*Chemical Engineering, Electrical Engineering, Engineering*).
SZEGED. — Mora Ferenc Muzeum : *Evkönyve* (*Annales*).
— Université. Institut Bolyai : *Acta scientiarum mathematicarum*, A 401.

Irlande.

DUBLIN. — Royal Irish Academy : *Proceedings*, P 881-884.

Italie.

BOLOGNE. — Accademia delle scienze dell'Istituto di Bologna : *Annuario* (*Classe di scienze fisiche*); *Atti* (*Classe di scienze fisiche : Memorie, Rendiconti*).
— Osservatorio astronomico universitario : *Pubblicazioni*, P 1058.
CATANIA. — Osservatorio astrofisico : *Pubblicazioni.*
CITTA' DEL VATICANO. — Specola astronomica Vaticana : *Comunicazione; Ricerche astronomiche*, R 1204.

— Id. Laboratorio astrofisico : *Ricerche spettroscopiche*, R 1211.

FIRENZE. — Istituto geografico militare : *Bollettino di geodesia e scienze affini*, B 1031; *l'Universo*, U 504.

MESSINA. — Societa Peloritana di scienze fisiche, matematiche e naturali : *Atti*, A 2399.

MILANO. — Associazione Italiana della Stampa Tecnica, Scientifica e Periodica : *Bibliografica farmaceutica*.

— Istituto lombardo di scienze e lettere : *Memorie*, M 588; *Rendiconti* (*Classe di scienze matematiche e naturali*), I 899-900.

— Società italiana di chemioterapia : *Giornale italiano di chemioterapia*, G 288.

— Società lombarda di scienze medico-biologiche : *Atti*, A 2405.

MODENA. — Università. Osservatorio geofisico : *Pubblicazioni*, P 1060.

NAPOLI. — Società italiana di biologia sperimentale : *Bollettino*, B 1016.

— Società nazionale di scienze, lettere ed arti : *Annuario; Rendiconti dell'Accademia delle scienze fisiche e matematiche*, R 296.

— Università. Facolta di medicina veterinaria : *Acta medica veterinaria*.

PADOVA. — Università : *Rendiconti del Seminario matematico*, R 294.

PALERMO. — Circolo matematico : *Rendiconti*, R 291.

— Istituto botanico e Giardino coloniale di Palermo : *Lavori*, L 92.

PISE. — Università. Facolta d'Ingegneria : *Pubblicazioni*, P 1063.

— Id. Istituto di chimica agraria : *Agrochimica*.

— Id. Istituto di fisiologia : *Archives italiennes de biologie*.

ROMA. — Accademia nazionale dei Lincei : *Annuario*, A 1594; *Atti* (*Memorie, Rendiconti*), A 2384, 85, 86, 89; *Problemi attuali di scienza e di cultura;* (*Quaderni*).

— Comitato nazionale per le ricerche nucleari : *Notiziario*.

— Consiglio nazionale delle Ricerche : *Catalogo delle pubblicazioni; La Ricerca scientifica*, R 1203.

— Istituto superiore di Sanità. *Rendiconti*, I 905.

— Ministero dell' agricoltura e delle foreste. Direzione generale della produzione agricola : *Annali della sperimentazione agraria*, A 1333.

TORINO. — Accademia delle scienze : *Atti*, A 2378; *Elenco dei soci...*; *Inaugurazione del CLXXIV anno accademico; Memorie*, M 590.

TRIESTE. — Istituto sperimentale talassografico : *Pubblicazioni*.

— Osservatorio geofisico : *Pubblicazioni*, O 305.

VENEZIA. — Centro studi talassografici del Consiglio nazionale delle Ricerche : *Archivio di oceanografia e limnologia*, A 1946.

— Istituto veneto di scienze, lettere ed arti : *Atti*, A 2372.

Luxembourg.

LUXEMBOURG. — Institut Grand-ducal de Luxembourg. Section des sciences naturelles, physiques et mathématiques : *Archives*, I 505.

Monaco.

MONACO. — Institut océanographique : *Annales*, A 1213; *Bulletin*, B 1474.

Norvège.

BERGEN. — Geophysical Commission : *Annual Report.*

— Norske Institutt for kosmisk fysikk : Voir TROMSØ.

— Université : *Årbok* (*Medisinsk rekke; Naturvitenskapelig rekke*), U 318; *Årsmelding*, U 320.

BLINDERN (OSLO). — Université. Matematisk Institut : *Nordisk matematisk Tidskrift*, N 515.

OSLO. — Norske ingeniørforening og den polytekniske forening : *Teknisk Ukeblad*, T 131.

— Norske videnskaps-Akademi : *Astrophysica Norvegica*, A 2332; *Geofysiske Publikasjoner*, G 124.

TROMSØ. — Norske Institutt for kosmisk fysikk (Nordlysobservatoriet) : *Publikasjoner*, P 1213.

Pays-Bas.

AMSTERDAM. — Excerpta medica Foundation : *Excerpta medica* (Section II : *Physiology, Biochemistry and Pharmacology*, E 696; Section XVI : *Cancer*, E 709).

— Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen : *Proceedings* (Séries A, *Mathematical Sciences;* B : *Physical Sciences;* C : *Biological and Medical Sciences*), K 179-181; *Verhandelingen*, V 82.

— Stichting Physica (Fondation Physica) : *Physica* (Série IV A des *Archives néerlandaises des sciences exactes et naturelles*), P 401.

— Wiskundig Genootschap : *Nieuw archief voor Wiskunde*, N 476; *Wiskundige opgaven met de oplossingen*, W 261.

DE BILT. — Koninklijk Nederlands meteorologische Instituut : *Jaarboek*, K 176; *Jaarboek A honderd en negende Jaargand Meteorologie; Mededelingen en Verhandelingen*, K 177; *Meteorologische en Oceanografische Waarnemingen...*; *Publications; Seismic records at De Bilt; Synoptic and upper air observations in the Netherlands*; *Upper air data.*

DEN HELDER. — Société néerlandaise de zoologie : *Archives néerlandaises des sciences exactes et naturelles* (Série IV B) : *Archives néerlandaises de zoologie*, A 1916.

HAARLEM. — Teylers Tweede Genootschap : *Verhandelingen*, V 84).

LEIDEN. — Sterrewacht te Leiden : *Annalen*, A 1181.

— University. Kamerlingh Onnes Laboratory : *Communications*, C 1025-1026.

'S GRAVENHAGE. — Fondation des Universités néerlandaises pour la Coopération internationale : *Bulletin* (*Enseignement supérieur et recherches scientifiques aux Pays-Bas*).

— Nederlandse centrale organisatie voor toegepast natuurwetenschappelijk onderzoek. Commissie voor hydrologisch onderzoek TNO (SectionTNO des recherches hydrologiques) : *Verslagen en mededelingen* (*Comptes rendus et communications*).

Pologne.

KRAKOW [CRACOVIE]. — Polska Akademija Umiejetnesci (Académie polonaise des sciences et des lettres) : *Rocznik.*

— Polskie Towarzystwo geologiczne (Société géologique de Pologne) : *Rocznik Polskiego Towarzystwa geologicznego* (*Annales*), R 1391.

LUBLIN. — Université Marie Curie-Sklodowska : *Annales*, A 1281-1289.

POZNAN. — Poznanskie Towarzystwo Przyjaciol nauk (Société des amis des sciences et des lettr es) : *Bulletin* (Série B : *Sciences mathématiques et naturelles*), B 1549-1550; *Sprawozdania.*

— Id. Wydzial lekarski : *Prace Komisji medycyny doświadczalnej.*

— Id. Wydzial matematyczno-przyrodniczy : *Prace Komisji biologicznej*, P 634; *Prace Komisji matematyczno-przyrodniczej*, P 640; *Prace Komisji nauk rolniczych i lesnych*, P 641; *Prace monograficzne nad przyroda....*

— Id. Id. Komitet fizjograficzny : *Badania fizjograficzne nad Polska Zachodnia.*

— Uniwersytet im. Adama Mickiewicza : *Spis wyktadow*, U 506.

TORUN. — Uniwersytet M. Kopernika : *Sklad Osobowy* (*Annuaire*).

WARSZAWA. — Centralny Instytut dokumentacji naukowo techniczny (Institut central de documentation technique et scientifique) : *Polish technical abstracts*, O 56.

— Panstwowy Instytut hydrologiczno-meteorologiczny (Institut hydrologique et météorologique de Pologne) : *Bulletin du service hydrologique et météorologique* (*Wiadomosci stuzby hydrologicznej i meterologicznej*), W 174; *Gazeta obserwatora P.I.H.M.*; *Prace*, P 650; *Roczniki* (*Annuaire*) (*Fenologiczny; Wyniki pomiarow na lesnych Stacjach meteorologicznych*).

— Polska Akademia nauk (Académie polonaise des sciences) : *Bulletin de l'Académie polonaise des sciences* (*Série des sciences biologiques; série des sciences chimiques, géologiques et géographiques; série des sciences mathématiques, astronomiques et physiques*), B 1429-1431; *Directory; Nauka Polska*, N 221; *The Review of the Polish Academy of sciences.*

— Id. Distribution centre for scientific publications : *Quarterly Review of scientific publications* (Séries A, B, C), Q 63.

— Id. Instytut biologii doswiadczalnej im. M. Nenckiego : *Acta biologiae experimentalis*, A 222; *Polskie archiwum hydrobiologii.*

— Id. Polskie Towarzystwo fiziologiczne (Litterae Societatis physiologorum polonorum) : *Acta physiologica polonica*, A 353.

— Id. Polskie Towarzystwo matematyczne : *Monografie matematyczne.*

— Id. Wydzial nauk medycznych : *Rozprawy wydzialu nauk medycznych*, P 530.

— Polskie Towarzystwo botaniczne (Société botanique de Pologne) : *Acta societatis botanicorum poloniae*, A 378.

WROCLAW. — Polska Akademia nauk (Académie polonaise des sciences). Instytut matematyczny : *Colloquium mathematicum*, C 826; *Studia mathematica*, S 1276; *Zaslosowania matematyki.*

— Polskie Towarzystwo zoologiczne : *Zoologica poloniae* (*Archivum societatis zoologorum poloniae*), Z 265.

— Polski Zwiazek entomologiczny (Société polonaise des entomologistes) : *Klucze do oznaczania owadow polski; Polskie pismo entomologiczne* (*Bulletin entomologique de la Pologne*), P 538.

— Université : *Reports of the meteorological and climatological Institute and Observatory of the Boleslaw Bierut University in Wroclaw* (*Prace*), P 661.

— Wroclawskie Towarzystwo naukowe (Société des sciences et des lettres de Wroclaw) : *Prace*, P 657-658; *Sprawozdania*, S 955.

Portugal.

Coimbra. — Universidade. Observatorio astronomico : *Anais; Efemerides astronómicas*, E 211.

Lisboa. — Academia das ciencias : *Anuario académico.*

— Serviços geológicos de Portugal : *Communicacóes*, C 1074; *Mémoires.*

— *Gazeta de matematica*, G 54.

— *Portugaliae mathematica*, P 585.

Roumanie.

Bucuresti. — Academia Republicii populare romîne : *Analele; Buletin stiintific* (*Seria agronomie, botanica, zoologie; Sectia de biologie și stiinte agricole*; *Sectia de geologie și geografie; Sectia de stiinte matematice și fizice; Sectia de stiinte medicale*), A 111-115; *Comunicarile; Fauna Republicii populare romîne; Flora Republicii populare romîne; Monografii de fizica; Monografii de tehnica; Ocrotirea naturii* (*Buletinul comisiei pentru ocrotirea monumentelor naturii*); *Probleme de cardiologie; Probleme de reumatologie; Revue de biologie; Revue de chimie; Revue de géologie et de géographie; Revue de mathématiques pures et appliquée; Revue de mécanique appliquée; Revue de métallurgie; Revue de physique; Revue des sciences médicales; Studii și cercetari de astronomie și seismologie; Studii și cercetari de chimie*, A 127.

— Id. Biblioteca : *Repertoriul general al periodicelor stiintifice și tecnice....*

— Id. Biblioteca de chimie : [**Publications**].

— Id. Biblioteca de geologie și paleontologie : [*Publications*].

— Id. Biblioteca de zootehnie și medicina veterinara : [**Publications**].

— Id. Biblioteca matematica : [**Publications**].

— Id. Biblioteca medicala : [*Publications*].

— Id. Biblioteca stiintelor tehnice : [*Publications*].

— Id. Centrul de cercetari metalurgice : *Studii și cercetari de metalurgie.*

— Id. Comisie de hidrologie, hidrobiologie și ihtiologie : **Hidrobiologia**.

— Id. Institutul de biochimie : **Studii și cercetari de biochimie**.

— Id. Institutul de cercetari geografice : *Probleme de geografie.*

— Id. Institutul de endocrinologie Prof. C. I. Parhon : *Probleme de antropologie; Studii și cercetari de endocrinologie.*

— Id. Institutul de energetica : *Revue d'électrotechnique et d'énergétique; Studii și cercetari de energetica*, A 128.

— Id. Institutul de fizica atomica și Institutul de fizica : *Studii și cercetari de fizica*, A 129.

— Id. Institutul de fiziologie normala și patologica « Dr. D. Danielopolu » : *Studii și cercertari de fiziologie*, A 130.

— Id. Institutul de inframicrobiologie : *Studii și cercetari de inframicrobiologie, microbiologie și parazitologie*, A 131.

— Id. Institutul de matematica : *Studii și cercetari matematice*, A 126.

— Id. Institutul de mecanica aplicata « Traian Vuia » : *Revue de mécanique appliquée; Studii și cercetari de mecanica aplicata*, A 132.

— Id. Institutul de neurologie « I. P. Palow » : *Studii și cercetari de neurologie*.

— Id. Institutul de terapeutica : *Probleme de terapeutica*.

— Id. Ministerul sanatatii. Societatea stiintelor medicale : *Comunicari* (*Sectiunea de inframicrobiologie, microbiologie și parazitologie; de medicina interna și chirurgie; de neurologie și endocrinologie*).

— Id. Observatorului din București : *Anuarul*.

— Institutul politehnic : *Buletinul*.

— Societatea de științe matematice și fizice din R. P. R. : *Bulletin mathématique*.

— Université Parhon : *Analele Universitatii « C. I. Parhon »* (*Seria stiintelor naturii*).

Cluj. — Academia Republicii populare romine. Filiala Cluj : *Studii și cercetari de agronomie; de biologie; de chimie; de geologie-geografie; de matematica și fizica; de medicina; Studii și cercetari stiintifice* (Seria I : *Stiinte matematice, fizice, chimice și tehnice;* II. *Stiinte biologica, agricole și medicale*), A 116-117.

Jași. — Id. Filiale Jași : *Studii și cercetari stiintifice*, A 118-119.

— Institutul politehnic din Jași : *Buletinul*, B 1369.

— Université : *Analele științifice ale Universitatii « Al. I. Cuza » din Iași* (I. *Matematica, fizica, chimie*).

Timisoara. — Academia Republicii populare romine. Baza de cercetari stiintifice : *Studii și cercetari stiintifice* (*Seria stiinte agricole; stiinte chimice; stiinte medicale; stiinte tehnice*). A 110

— Institutul agronomic Timisoara : *Anuarul lucrarilor stiintifice*.

Suède.

Djursholm. — Institut Mittag-Leffler : *Acta mathematica*, A 283.

Göteborg. — Kungl. Vetenskaps-och Vitterhets-Samhälles : *Bihang*, B 470; *Reports of the Swedish Deep-sea expedition* 1947-1948.

Lund. — Université : *Lunds Universitets Arsskrift*, A 397.

Stockholm. — Fondation Nobel : *Les prix Nobel*, P 760.

— Kungl. Svenska Vetenskapsakademien : *Arkiv for Astronomi; Arkiv för Fysik*, A 2098; *Arkiv för Geofysik*, A 2099; *Arkiv för Kemi*, A 2100; *Arkiv för Matematik*, A 2101; *Arkiv för Mineralogi och Geologi*, A 2102; *Arkiv för Zoologi* A 2104; *Årsbok*, K 251; *Handlingar*, K 253; *Personförteckningar*.

— Observatorium : *Annaler* (*Astronomiska iakttagelser och undersökningar a Stockholms Observatorium*), S 1210.

— Sveriges geologiska Undersökning : *Årsberättelse; Avhandlingar och Uppsatser* (Ser. Ca; Ser. C. : *Årsbok*), S 1492; *Karta; Oversiktskartor med Beskrivningar* (Ser. Ba).

Uppsala. — Läkareförening : *Förhandlingar* (*Acta Societatis medicorum Upsaliensis*), A 380.

— Regia Societas Scientiarum Upsaliensis (Kungl. Vetenskaps-Societeten) : *Årsbok*, K 265.
— Université : *Årsskrift* (*Acta Universitatis Upsaliensis*), U 516; *Inbjudan till de offentliga högtidligheter vid vilka.*
— Id. Meteorologiska Institutionen : *Meddelande*, M 312.
— Id. Observatoire métérorologique : *Bulletin mensuel*, B 1690.

Suisse.

Bâle. — Société de chimie helvétique : *Helvetica chimica acta*, H 149.
Berne. — Bibliothèque nationale suisse : *Bibliographia scientiæ naturalis helvetica*, B 384; *Catalogue des écrits académiques suisses*, J 91.
— Naturforschende Gesellschaft in Bern : *Mitteilungen*, M 982.
— Société helvétique des sciences naturelles : *Actes*, A 418; *Mémoires*, M 473.
Genève. — Observatoire : *Publications* (Série A), P 1159-1160.
— Société de physique et d'histoire naturelle : *Archives des sciences*, A 1904.
— *Enseignement mathématique* (*L'*). Voir **Publications des Institutions internationales.**
— *Journal de chimie physique.* Voir Paris : Société de chimie physique.
Lausanne. — Société vaudoise des sciences naturelles : *Bulletin*, B 1583; *Mémoires*, M 481.
Neuchâtel. — Université. Séminaire de géométrie : **Publications.**
Zürich. — Eidgenössiche Sternwarte. International Astronomical Union : Voir **Publications des Institutions internationales.**
— Schweizerische meteorologische Zentralanstalt : *Annalen*, A 1177.

Tchécoslovaquie.

Bratislava. — Drevársky výskumný ústav (Institut de recherches de production forestière) : *Drevársky výskum. Sborník prác z odborn-výskumu dreva.*
— Slovenska Akademie vied (Academia scientiarum et artum slovaca) : *Biologia; Bratislavské lekárske listy*, B 1143; *Chemiké zvesti*; *Geografický časopis*, G 125; *Geologický sborník*, G 187; *Matematicko-fysikálny časopis*, M 212; *Naša veda; Neoplasma* (*Československa onkologia*); *Pol'nohospodarstvo; Strojno-elektrotechnicky časopis*, S 1235; *Vodohospodarsky Časopis.*
— Id. Observatoire astronomique : *Prace Astronomického Observatoria na Skalnatom Plese.*
Brno. — Académie tchécoslovaque des sciences : *Práce Brněnské źakladny Československé Akademie věd* (*Acta academiæ scientiarum čechoslovenicæ basis Brunensis*).
— Université d'agriculture et sylviculture : *Sborník vysoké školy zemědělské a lesnické v Brně* (*Acta universitatis agriculturæ et sylviculturæ*) (Rada *A : Spisy fakulty agronomické à zootechnické.* Rada *B : Spisy fakulty vetérinarni.* Rada *C : Spisy fakulty lesnické.*), S 126-127.
— Université Masaryk. Faculté de médecine : *Scripta medica facultatum medicinæ Universitatum Brunensis et Olomucencis*, S 358.
— Id. Faculté des sciences : *Spisy vydavané přirodovědeckou fakultou Masarykovy University* (*Publications*), S 935.

— Vysoka škola veterinarna : *Spisy faculty veterinarni* (*Travaux des hautes études vétérinaires*), S 936.

PRAHA. — Československa Akademie věd (Académie tchèque des sciences) : *Almanach; Collection of czechoslovak chemical communications*, C 818; *Czechoslovak Journal of physics*, C 1477; *Czechoslovak mathematical Journal*, C 1478; *Rozpravy* (*Rada matematických a přirodnich věd, Rada společenských věd, Rada technickych věd*), R 1450-1452; *Studia geophysica et geodætica; Vědeckà kniha*, V 48.

— Id. Astronomický Ustav : *Bulletin, of the astronomical Institutes of Czechoslovakia*

— Id. Geofysikální Ustav : *Bulletin československých seismických stanic* (*Bulletin séismique des stations séismologiques tchécoslovaques*), B 1915; *Geofysikalni Sbornik* (*Travaux géophysiques*); *Práce geofysikélního ustavu československé Akademie věd* (*Travaux*); *Studia geophysica et geodætica; Výsledky geomagnetickych a ionosférických měřeni na observatoři pruhonice u Prahy.*

PRAHA et BRATISLAVA. — Id. Publishing house : *Bulletin.*

Turquie.

ANKARA. — Université. Faculté des sciences : *Communications*, C 1018-1021.

ISTANBUL. — Teknik Üniversitesi : *Bülteni*, I 878.

— Université. Faculté des sciences : (*Revue*) *Istanbul üniversitesi fen fakültesi mecmuasi*, I 881-883.

Union des Républiques Soviétiques Socialistes.

ABASTUMANI. — Académie des sciences de Géorgie. Abastumanskaia astrofizit cheskaia Observatoria : *Bioulleten'*, A 40.

ALMA ATA. — Académie des sciences du Kazakhstan. Institut d'astrophysique : *Izvestia astrofizitcheskogo Instituta.*

BAKOU. — Académie des sciences d'Azerbaidjan : *Doklady; Izvestia Akademii nauk Azerbaïdjanskoï SSR* (*Seria biologitcheskikh i sel'skokhoziaistvennykh nauk; Seria fiziko-tekhnitcheskikh i khimitcheskikh nauk; Seria geologo-geografitcheskikh nauk; Seria obchtchestvennykh nauk*), I 946.

BURAKAN. — Académie arménienne des sciences. Observatoire : *Soobchtchenija Biourakanskoï Observatorii*, S 800; [*Publications*].

EREVAN. — Académie arménienne des sciences : *Doklady*, A 655; *Izvestia* (*Biologitcheskie i sel'skokhoziáistvennye nauki*, I 943; *Khimitcheskie nauki; Obchtchestvennye nauki*, I 944; *Seria fiziko-matematitcheskikh nauk*, I 945; *Seria geologitcheskikh i geografitcheskikh nauk; Seria tekknitcheskikh nauk*).

KAZAN. — Université V. I. Oulianov-Lenine : *Outchenye Zapiski Kazanskogo ordena troudovogo Krasnogo znameni gosoudarstvennogo Universiteta imeni V. I. Oulianova-Lenina* (*Fizika, Litologia tatarii*).

— Id. Astronomitcheskaia Observatoria im. V. P. Engelgardta : *Izvestia astronomitcheskoï Engel'gardtovskoï Observatorii*, I 960.

KHARKOV. — Kharkovskiï gosoudarstvennyï Universitet imeni A. M. Gorkogo. Observatoire astronomique. *Cirkuliar astronomitcheskoï Observatorii; Troudy* (*Outchenye zapiski*).

KIEV. — Académie des sciences de l'Ukraine : *Dopovidi Akademiï nauk Oukraïns'koï RSR*, D 413; *Oukrainskiï khimitcheskiï Journal*, U 41; *Visnik Akademii nauk Oukraïns'koï radians'koï Sotsialistitchnoï Respoubliki*, V 281.

— Id. Institut biokhimiï : *Oukraïns'kiï biokhimitchniï Journal*, U 43.

— Id. Institut botaniki : *Flora U.R.S.R.; Oukraïns'kii botanitchniï Journal*, B 1115; [*Publications*].

— Id. Institut boudivel'noï mekhaniki : *Prikladna mekhanika*, P 740.

— Id. Institut elektrosvarki im. E. O. Patona : *Avtomatitcheskaia Svarka*, A 2568.

— Id. Institut elektrotekhniki : *Avtomatika;* [*Publications*].

— Id. Institut entomologiï i fitopatologiï : [*Publications*].

— Id. Institut fiziologiï im. O. O. Bogomol'tsia : *Fiziologitchniï Journal*, F 342; [*Publications*].

— Id. Institut fiziologiï rasteniï i agrokhimii. Laboratoria fiziologii stoïkosti rasteniï : [*Publications*].

— Id. Institut fizitcheskoï khimii imeni L. V. Pisarjevskogo : [*Publications*].

— Id. Institut geologiï poleznykh iskopaemykh : [*Publications*].

— Id. Institut geologitchnikh nauk : *Geologitchniï Journal; Publications.*

— Id. Institut gidrobiologii : [*Publications*].

— Id. Institut gidrologii i gidrotekhniki : [*Publications*].

— Id. Institut gornogo dela im. M. M. Fedorova (des mines) : [*Publications*].

— Id. Institut lesovodstva (de sylviculture) : [*Publications*].

— Id. Institut matematiki : *Oukrainskii matematitcheskii Journal*, U 42; [*Publications*].

— Id. Institut mikrobiologii im. akad. D. K. Zabolotnogo : *Microbiologitchniï Journal*, M 740; [*Publications*].

— Id. Institut obchtcheï i neorganitcheskoï khimii : [*Publications*].

— Id. Institut teploenergetiki (de thermo-énergétique) : [*Publications*].

— Id. Institut zoologiï : *Fauna Oukraïni;* [*Publications*].

— Id. Laboratoria potchvovedenia (pédologique) : [*Publications*].

— Id. Obchtchestvo okhrany prirody (protection de la nature) : [*Publications*].

— Id. Otdelenie tekhnitcheskikh nauk. Komissiia po istorii tekhniki : [*Publications*].

— Id. Poltavskaia gravimetritcheskaia Observatoria : *Troudy*; [*Publications*].

— Id. Seria « Outchenye Oukrainskoï SSR » : [*Publications*].

— Id. Sovet naoutchnotekhnitcheskoï propagandy : [*Publications*].

— Id. Sovet po izoutcheniou proizvoditel'nykh sil USSR : [*Publications*].

— Id. Viddil fizikomatematitchnik nauk : *Oukraïns'kiï fizitchnii journal.*

— Id. Viddil tekhnitchnikh nauk. Komisia z istorii tekhniki : *Narisi z istoriï tekhniki.*

LENINGRAD. — Académie des sciences. Voir MOSCOU.

— Gornyï Institut imeni G. V. Plekhanova (Institut des mines) : *Zapiski Leningradskogo ordena Lenina i ordena Troudovogo Krasnogo Znameni Gornogo Instituta.* (*Obogachtchenie metallurgia; Gornoe delo*); [*Publications*].

— Université : *Vestnik Leningradskogo Universiteta* (*Seria biologii; fiziki i khimii; geologii i geografii; matematiki, mekhaniki i astronomii*), V 193.

LVOV. — L'vovskiï gosoudarstvennyi Universitet imeni Ivana Franko : *Biologitchniï Sbirnik; Dopovidi ta povidomlennja; Fizitchniï Sbirnik; Issledovanie i ispol'zovanie glin; Naukovi Zapiski* (*Nautchnye Zapiski*) (*Geografitchniï

— Id. Institut d'astronomie théorique : *Bioulleten' Instituta teoretitcheskoï astronomii*, B 567; *Ephemeridy malykh planet.*

— Id. Institut d'automatique et télémécanique : *Avtomatika i telemekhanika*, A 2 569.

— Id. Institut biokhimii im. A. N. Bakha : [*Publications*].

— Id. Institut d'informations scientifiques : *Referativnyi Journal* (*Astronomia-geodezia; biologia; elektrotekhnika; fizika; geografia; geologia; khímia* (*biologitcheskaia khimia*); *matematika; mekhanika, metallurgia*), R 233 à 240.

— Id. Institut paléontologique et des sciences géologiques : *Troudy paleontologitcheskogo Instituta*, T 734.

— Id. Observatoire astrophysique de Crimée : *Izvestia Krymskoï astrofizitcheskoï Observatorii*, I 961

— Id. Section des sciences techniques (Otdelenie tekhnitcheskikh nauk) : *Prikladnaia matematika i mekhanika*, P 741.

— Id. Société panunioniste de botanique : *Botanitcheskiï Journal*, B 1116.

— Id. Société panunioniste entomologique : *Entomologitcheskoe obozrenie* (*Revue d'entomologie de l'U. R. S. S.*).

— Id. Société panunioniste de géographie : *Izvestia vsesoiouznogo geografitcheskogo Obchtchestva*, I 979.

— Id. Société panunioniste de minéralogie : *Zapiski vsesoiouznogo mineralogitcheskogo Obchtchestva*, Z 25.

— Académie des sciences médicales : *Vestnik Akademii meditsinskikh nauk SSSR*. V 180.

— Ministerstvo zdravookhranenia SSSR i RSFSZ (Ministère de la Santé publique) *Khirourgia*, K 76; *Sovetskaia meditsina*, S 874; *Sovetskoe zdravookhranenie*, S 887.

— Id. Khirourgitcheskoe Obchtchestvo pirogova : *Vestnik Khirourgii, imeni I. I. Grekova.*

— Moskovskoe matematitcheskoe Obchtchestvo : *Matematitcheskii Sbornik*, M 210; *Ouspekhi matematitcheskikh nauk*, U 537; *Troudy Moskovskogo matematitcheskogo Obchtchestva*, T 732.

— Société des naturalistes de Moscou : *Bioulleten' Moskovskogo Obchtchestva ispytatelei' prirody* (*Otdel biologitcheskiï, geologitcheskiï*), B 568-569; *Materialy k poznaniiou fauny i flory SSSR* (*Contributions à la connaissance de la faune et de la flore de l'URSS*) (*Otdel botanitcheskiï, zoologitcheskiï*); *Materialy k poznaniiou geologitcheskogo stroeniïa SSSR* (*Contributions à la connaissance de la géologie de l'URSS*); *Oukazatel' stateï i otdel'nykh.*

— Université : *Vestnik moskovskogo Universiteta* (*Seria biologii, potchvovedenia, geologii, geografii; Seria matematiki, mekhaniki, astronomii, fiziki, khimii*). V 197;

— Id. Amourskaia ikhtiologitcheskaia ekspeditsia 1945-1949 : *Troudy.*

Novosibirsk. — Filiale orientale de l'Académie des sciences de l'URSS : *Izvestia Sibirskogo otdeleniia Akademii nauk SSSR; Izvestia Vostotchnykh filialov Adademii nauk SSSR.*

Petrozavodsk. — Académie des sciences de l'U. R. S. S. : **Izvestia Karel' skogo i Kol'skogo filialov Akademii nauk S.S.S.R.**

POULKOVO. — Académie des sciences de l'U. R. S. S. Glavnaia astronomitcheskaia Observatoria : *Izvestia*, I 962; *Troudy*, T 706.

RIGA. — Académie des sciences de Lettonie : *Latvijas PSR zinātnu akademijas Vestis* (*Izvestia*), L 88.

— Id. Laboratoire astrophysique : *Astrofizikas Laboratorijas Raksti* (*Troudy astrofizitcheskoï Laboratorii*); *Astronomiskais Kalendars*; [*Publications*].

STALINABAD. — Académie des sciences du Tadjikstan. Observatoire astronomique : *Bioulleten' Stalinabadskoï astronomitcheskoï Observatorii*, B 572.

SVERDLOVSK. — Académie des sciences de l'U. R. S. S. Filiale de l'Oural : *Fizika metallov i metallovedenie.*

TALLINN. — Académie des sciences de l'Esthonie : *Toimetised* (*Izvestia*) (*Seria biologitcheskaia; Seria obchtchestvennykh nauk; Seria tekhnitcheskikh i fiziko matematitcheskikh nauk*).

— Id. Eesti geograafia Seltsi (Société géographique de l'Esthonie) : *Aastaraamat* (*Annuaire*).

TARTU. — Académie des sciences de l'Esthonie. Tartu astronoomia Observatorium : *Publikatsionnid; Summaries of works; Teated* (*Contributions*).

— Id. Institut physique et astronomique (Füüsika ja astronoomia Instituut) : *Troudy Instituta fiziki i astronomii.*

— Id. Zoologia ja botaanika Instituut : [*Publications*] (*Metsanduslikud Uurimused*).

TASHKENT. Académie des sciences de l'Uzbekistan. Observatoire astronomique : *Cirkuliar*; *Tashkentskoï astronomitcheskoï Observatoriio*, A 2 312; *Troudy Tashkentskoï astronomitcheskoï Observatorii*, T 737.

TBILISI (TIFLIS). — Académie des sciences de Géorgie : *Soobchtchenia Akademii nauk Grouzinskoï SSR* (*Bulletin*), S 789-799.

— Id. Institut de botanique : *Notulæ systematicae ac geographicæ Instituti botanici Tphilisiensis; Troudy Tbilisskogo botanitcheskogo Instituta*, T 738.

— Id. Institut de géophysique : *Troudy Instituta geofiziki.*

— Id. Institut de mathématiques A. M. Razmadze : *Troudy Tbilisskogo matematitcheskogo Instituta*, T 739.

— Id. Institut de physique : *Troudy Instituta fiziki.*

— Id. Institut de zoologie : *Troudy Instituta zoologii* (*Troudy zoologitcheskogo Instituta*).

YALTA. — Académie des sciences de l'Ukraine. Filiale de Crimée. Krimskaia nautchno-issledovatel'skaia laboratoria stroitel'nykh materialov : [*Publications*].

Yougoslavie.

BEOGRAD. — Srpska Adademija nauk (Académie serbe des sciences) : *Bulletin* (*classe des sciences mathématiques et naturelles*), B 1434; *Glas* [(*Comptes rendus* (*classe des sciences mathématiques et naturelles, classe des sciences médicales*)], G 313; *Glasnik; Godichniak* (*Annuaire*), G 358; *Posebna izdania* (*Monographie*) (*classe des sciences mathématiques et naturelles; des sciences médicales*); *Sbornik Radova* (*Recueil de travaux*), Z 33 à 36; *Spiski etnografski zbornik* (*Odelenie drouchtvenikh nauka*).

— Id. Geografski Institut : *Posebna izdania; Sbornik Radova.*

— Id. Institut za meditsinska istrajivania : *Posebna izdania; Sbornik Radova.*

— Id. Machinski Institut : *Sbornik Radova.*

— Id. Matematitscki Institut : *Notes et travaux de la section d'astronomie; Publications*, P 1151; *Sbornik Radova*, Z 35.

— Id. Observatoire astronomique : *Bulletin*, B 1478.

— Institute of nuclear sciences « Boris Kidrich » : *Bulletin*, B 1828.

— Université. Faculté d'électrotechnique : *Posebna izdania; Publikacije elektrotehničkog Fakulteta (Serija matematika i fizika).*

LJUBLJANA. — Slovenska Akademija znanosti in umetnosti : *Letopis*, L 149.

SARAJEVO. — Institut des recherches géologiques et des études du matériel de construction et du sol (Zavod za geoloska istrazivanja ispitivanja gradevinskih materijala i tla N. R. Bih) : *Geoloski glasnik (Bulletin géologique).*

SKOPJE. — Université. Faculté de philosophie. Section des sciences naturelles : *Godichen Zbornik*, F 275; *(Annuaire).*

ZAGREB. — Conseil des Académies de la R. P. F. de Yougoslavie : *Bulletin scientifique*, C 1123.

— Drustvo matematičara i fizičara N. R. Hrvatske (Societas mathematicorum et physicorum Croatiæ : *Glasnik matematičko- fizički i astronomski (Periodicum mathematico-physicum et astronomicum)*, G 323.

— Hrvatsko kemijsko društvo (Croatian chemical Society) : *Croatica chemica acta (Arhiv za kemiju)*, A 2078.

ASIE.

Ceylan.

COLOMBO. — National Museum : *Administration Report of the Director of National Museums, Ceylon.*

— University of Ceylon : *The Ceylon Journal of science*, C 482-485.

Chine.

PEKING. — Academia sinica : **Acta scientia sinica**; *Science Record*; *Scientia sinica*, S 311.

— National Library : *Acta botanica sinica; Acta chimica sinica; Acta mathematica sinica; Acta palaeontologica sinica; Acta pedologica sinica; Acta physica sinica; Acta phytotaxonomica sinica; Acta zoologica sinica; Paleontologica sinica.*

TAIPEI (FORMOSE). — Chinese association for the advancement of science : *Bulletin*, B 1782.

— Chinese chemical Society : *Journal.*

Inde.

Agra. — Academy of Zoology : *Annals of Zoology*, A 1401.

— University : *Journal of Research*, A 554.

Allahabad. — Hindi Science Academy : *Vijnana Parishad Anusandhan Patrika* (*The research Journal*).

— University Mathematical Association : *The Bulletin.*

Bangalore. — Indian Academy of sciences : *Proceedings* (Section A, B), P 828-829.

Calcutta. — Geological Survey of India : *Bulletins* (Série A : *Economic geology*), B 1810; *Mémoirs*, M 529; *Records*, R 203.

— University. Association of applied Physicists : *Journal.*

Hoshiarpur. — Panjab University : *Research Bulletin* (*Botany; chemistry; mathematics; zoology*), R 439.

New Delhi. — Meteorological Department : *Indian Journal of meteorology and geophysics*, I 188.

— National Institute of science of India : *Proceedings* (A : *physical sciences*, B. *biological sciences*), P 865.

Iran.

Téhéran. — Commission Nationale Iranienne pour l'U.N.E.S.C.O. : *Bulletin bimestriel.*

— Institut d'Hessarek (Institut Razi) : *Archives de l'Institut d'Hessarek*, A 1898.

Israël.

Kefar-Malal. — Independant biological Laboratories : *Bulletin*, I 124.

Japon.

Fukuoka. — Kyushu University. Faculty of Engineering : *Memoirs of the Faculty of Engineering*, M 518.

— Id. Faculty of science : *Memoirs* (Serie A : *Mathematics;* Serie B : *Physics;* Serie D : *Geology*), M 521-522.

— Id. Research Institute for applied Mechanics : *Reports*, R 420.

Hiroshima. — University : *Journal of Science* (Série A), J 502.

Kanazawa. — University : *The Science Reports.*

Kawasaki-shi. — Geological Survey of Japan : *Bulletin*, B 1811; *Reports*, G 176.

Kobe. — University. Faculty of Engineering : *Memoirs.*

Kumamoto. — University. Faculty of Engineering : *Memoirs.*

— Id. Faculty of Sciences : *Kumamoto Journal of Science* (Séries B, Section 1 : *Geology*, K 239).

Kyoto. — Technical University. Faculty of industrial arts : *Memoirs* (*Science and technology*).

— University. Abuyama seismological Observatory : *Seismological Bulletin.*

— Id. College of Science : *Memoirs* (Série B), M 510-511.

— Id. Id. Physico-chemical Society of Japan : *The Review of physical Chemistry of Japan*, R 503.

— Id. Disaster prevention Research Institute : *Bulletin*, D 335.

— Id. Engineering Research Institute : *Technical Reports*, T 82.

— Id. Faculty of Engineering : *Memoirs*, M 517.

— Id. Institute for chemical research : *Bulletin.*

— Id. Meteorological research Institute : *The meteorological notes.*

MAEBASHI. — Gunma University. School of Medicine : *The Gunma Journal of medical Sciences*, G 494.

NAGOYA. — University. Faculty of Science. Mathematical Institute : *Collected papers*, C 813; *Nagoya mathematical Journal*, N 45.

— Id. Medical School : *Nagoya medical Journal*, N 46.

OKAYAMA. — University. Faculty of Science. Department of Biology : *Biological Journal*, B 529.

— Id. Department of Mathematics : *Mathematical Journal of Okayama University*, M 235.

— Id. Research Laboratory for surface science : *Reports.*

— University. Medical School : *Acta medicinæ Okayama*, A 295.

OSAKA. — Kinki University. Institute of Science and Technology : *Journal of the Osaka Institute of Science and Technology*, J 708.

— University. Department of Mathematics : *Osaka mathematical Journal*, O 289.

— Id. Faculty of Engineering : *Technology Reports of the Osaka University*, T 105.

— Id. Faculty of Science : *Annual Report of scientific Works*, A 1483.

— Id. Institute of Polytechnics : *Journal*, J 640, 642, 643.

SAPPORO. — Hokkaidô University. Faculty of Engineering : *Memoirs*, M 516.

— Id. Faculty of Science : *Journal*, J 597-599.

SENDAI. — Saito gratitude foundation. Saito Ho-on-Kai Museum : *Research Bulletin*, S 57.

— Tohoku University : *Science Reports of the Tohoku University* (1rst Series : *Physics, Chemistry, Astronomy*, S 293; 2d Series : *Geology*, S 294; 3th Series : *Mineralogy, Petrology, Economic geology;* 4th Series : *Biology*, S 295; 6th Series : *Tohoku mathematical Journal*, T 394.

— Id. Biological Institute. Ecological Society of Japan : *Japanese Journal of Ecology.*

— Id. Hakkoda botanical Laboratory : *Ecological Review.*

— Id. Faculty of Engineering : *The technology Reports*, T 106.

— Id. Institute of Geology and Paleontology : *Contributions*, C 1209.

— Id. Institute of High Speed Mechanics : *Reports*, R 419.

— Id. Research Institutes : *Science Reports* [Series A : *Physics, Chemistry and Metallurgy*, S 288; Series B : *Technology* (*The Reports of the research Institute of electrical communication*, S 289); Series L : *Biology*].

SHIZUOKA. — University : *Reports of liberal arts and science Faculty* (*Natural Science*).

TOKYO. — Association of the Research Institutes for tuberculosis of national Universities in Japan : *The Japanese Journal of tuberculosis*, J 132.

— Astronomical Observatory : *Annals*, A 1397; *Bulletin of Solar phenomena*, B 1724; *Reprints*, T 397; *Tokyo astronomical Bulletin*, T 396.
— Astronomical Society of Japan : *Publications*, P 1179.
— Endocrinological Society of Japan : *Endocrinologia Japonica*.
— Institute of electrical Communication Engineers of Japan (Denki Tsushin Gakkai) : *The Journal*.
— Institute of electrical Engineers of Japan (Denki Gakkai) : *Electrotechnical Journal of Japan* (*E. T. J.*), E 306; *The Journal*, J 633.
— Japan Academy : *Proceeding*, P 847.
— Japan Society of mechanical Engineers : **Bulletin of J. S. M. E.**
— Maison Franco-japonaise : *Bulletin*, B 1532.
— Mathematical Society of Japan : *Journal*, J 684.
— Ministry of Education. Higher Education and Science Bureau. Scientific information section : *The Japan science review* (*Mechanical and electrical Engineering*, J 107; *Mining and metallurgy*).
— National hygienic Laboratory : *Bulletin*.
— National Institute of Health of Japan : *Japanese Journal of medical Science and Biology*, J 127.
— National Universities. Association of the research Institutes for tuberculosis : *The Japanese Journal of tuberculosis*, J 132.
— Natural Science Museum : *Bulletin; Natural science and Museums*.
— Ochanomizu University : *Natural science Report*, N 201.
— Physical Society of Japan : *Series of selected Papers in physics*.
— St Paul's University (Rikkyô Daigaku) : *Commentarii mathematici Universitatis Sancti Pauli* (*Rikkyö Daigaku Sûgaku Zassi*), C 901.
— Science Council of Japan : *Japanese Journal of Geophysics; Japanese Journal of Mathematics*, J 126; *Japanese Journal of Zoology*, J 135; *Proceedings of the symposium....*
— Tokyo Jikeikai School of medicine : *Jikeikai medical Journal*.
— Tokyo Metropolitan University : *Memoirs of the Faculty of Technology*, M 525.
— Tokyo University of Education (Tokyo Kyoiku Daigaku) : *Science report of the Tokyo Kyoiku Daigaku* (Section A : *Mathematical Institute;* Section C : *Geology, Mineralogy and Geography*), S 297-298.
— Id. Institute for Optical Research : *Science of Light*, S 284.
— Tokyo University of Fisheries : *Journal*, J 780.
— Union of Japanese scientists and engineers : *Reports of statistical application research*, R 414.
— University of Tokyo. College of general education : *Scientific papers*, S 320.
— Id. Eearthquake Research Institute : *Bulletin*, B 1792.
— Id. Faculty of Engineering : *Journal*, J 592.
— Id. Faculty of Science : *Journal* (Sections *I : Mathematics, Astronomy, Physics, Chemistry; II : Geology, Mineralogy, Geography, Seismology; III : Botany; IV : Zoology*), J 601 à 604.
— Id. Institute for infectious diseases : *The Japanese Journal of experimental Medicine*, J 122.
— Waseda University : *Bulletin of Science and Engineering research Laboratory*.
— Id. The Casting Research Laboratory : *Reports*, R 415.

— School of Science and Engineering : *Memoirs.*

TSU CITY. — Mie Prefectural University. School of Medicine : *Mie medical Journal*, M 732.

URAWA. — Saitama University : *The Science Reports*, S 291-292.

YOKOHAMA. — Municipal University. Faculty of Arts and Science. Department of Mathematics : *The Yokohama mathematical Journal*, Y 79.

— National University. School of Medicine : *Yokohama medical Bulletin*, Y 80.

Liban.

KSARA. — Observatoire : *Annales séismologiques*, A 1215.

— Id. Service de climatologie : *Bulletin climatologique mensuel*, S 465.

Malaisie.

SINGAPORE. — Malayan meteorological Service : *Frequency Tables and anemogram analysis*, M 114; *Summary of observations*, M 115.

Pakistan.

KARACHI. — Pakistan Council of scientific and industrial research : **Pakistan journal of scientific and industrial research.**

Thaïland.

BANGKOK. — Department of science. The ninth Pacific science Congress : *Proceedings; Report of the Pacific Science Council.*

Viet-Nam.

SAIGON. — Ministère de l'Économie. Direction générale des Mines. Service géologique : *Archives géologiques du Viet-Nam.*

— Ministère des Travaux publics et des Communications. Direction de la Météorologie : *Résumé mensuel du temps* (*Thòi-Tiêt Dai-Lúòc Nguyêt-San*).

AFRIQUE.

Afrique Équatoriale française.

BRAZZAVILLE. — Direction des Mines et de la Géologie : *Bulletin.*

— Institut d'études centrafricaines : *Bulletin.*

Afrique Occidentale française.

Dakar. — Gouvernement général de l'A. O. F. Direction des Mines : *Bulletin de la direction fédérale des mines et de la géologie.*

— Haut Commissariat de la République française en A. O. F. Service de géologie et de prospection minière : [*Carte géologique*]; *Carte géologique de reconnaissance.*

— Institut français d'Afrique Noire : *Bulletin* (Série A : *Sciences naturelles;* Série B : *Sciences humaines*); *Catalogues; Initiations africaines.*

Afrique Orientale portugaise.

Lourenço Marquès (Mozambique). — *Moçambique; Documentario trimestral*, M 1047.

Départements de l'Algérie.

Alger. — Institut Pasteur d'Algérie : *Archives* (A 2116³).

— Université : *Publications scientifiques* (A. *Mathématiques;* B. *Sciences physiques*).

British East African.

Nairobi. — Meteorological Department : *The weather of East Africa during* 1957.

British West African.

Lagos (Nigeria). — British West African meteorological Services : *Annual summary of observations* (*Gambia; Nigeria; Sierra Leone*).

— Id. Federation of Nigeria : *Monthly Rainfall Summary; Monthly Weather Report*, N 492.

— Id. Federation of Sierra Leone and Gambia : *Monthly Weather Report*, S 550.

Cameroun.

Yaoundé. — Service des mines du Cameroun : *Carte géologique de reconnaissance.*

Congo belge.

Bukavu. — Institut pour la recherche scientifique en Afrique centrale : *Folia scientifica Africæ centralis*, F 400.

Léopoldville. — Service géologique : *Bulletin*, B 1655.

Égypte.

ALEXANDRIE. — *L'Universitaire. Science et technique.*
CAIRO. — Fouad I University. Faculty of science : [*Publications*].
— Unesco : Voir **Publications des Institutions internationales.**

Ghana.

ACCRA. — Meteorological Department : *Monthly summary of rainfall; Monthly Weather Report*, G 370.

Madagascar.

TANANARIVE. — Académie Malgache : *Bulletin* (B 2510).
— Service géologique : *Annales géologiques du Service des Mines;* [*Carte géologique*].
— Service météorologique : **Résumé mensuel du temps à Madagascar.**

Maroc.

CASABLANCA. — *Maroc médical.*
RABAT. — Direction des Mines et de la Géologie : *Mines et Géologie.*
— Institut scientifique chérifien : *Travaux* (Séries : *Botanique; Géologie et Géographie physiques; Zoologie*).
— Id. Service de physique du globe et de météorologie : *Annales.*
— Société des sciences naturelles et physiques du Maroc : *Bulletin, Comptes rendus des séances mensuelles; Travaux de la section de Pédologie.*
— Station de recherches forestières : *Annales de la recherche forestière au Maroc.*

Maurice (Ile).

PORT-LOUIS. — Mauritius Institute : *Annual Report*, M 279; *Bulletin.*
— Royal Society of arts and sciences of Mauritius : *Proceedings*, P 887.

Tanganyika.

DODOMA. — Geological Survey Department : *Annual Report*, T 31; [*Maps*]; *Notes and records*, T 30; *Short paper.*
— Tanganyika Society : *The Journal : Tanganyika.*

Tunisie.

SALAMMBO. — Station océanographique : *Annales.*
TUNIS. — Institut Pasteur : *Archives.*

Union of South African.

BLŒMFONTEIN. — Nasionale Museum : *Jaarverslag van die Nasionale Museum; Navorsinge van die Nasionale Museum (Researches)*, N 239 et R 451.
CAPE OF GOOD HOPE. — Royal Observatory : *Report of H. M. Astronomer at the Cape of Good Hope to the Secretary of the Amiralty*, R 343.
JOHANNESBURG. — Anglo-american corporation of South Africa limited : *Optima*, O 203.
PRETORIA. — University of South Africa : *Calendar*, U 472.

AMÉRIQUE.

Argentine.

BUENOS-AIRES. — Agua y energia electrica (E.N.D.E.). *Anuario hidrologico.*
— Comisión nacional de la energia atómica : *Publicaciones* (Series *fisica, geologia, quimica*), P 1103-1104.
— Instituto geografico militar : *Publicacion geodesica.*
— Instituto nacional de tecnologia agropecuaria agricolas : *Revista de investigaciones agricolas*, R 665.
— Museo argentino de ciencias naturales «Bernardino Rivadavia». Instituto nacional de investigacion de la ciencias naturales : *Communicaciones; Extra* (Nueva serie); *Publicaciones de extension cultural y didactica* (*Curso de entomologia*); *Revista* (*Ciencias geologicas; Ciencias zoologicas*), R 804 à 806.
— Sociedad cientifica argentina : *Anales*, A 1079.
— Universidad. Facultad de ciencias exactas y naturales : *Contribuciones cientificas* (**Serie botanica, serie matematica**).
CORDOBA. — Academia nacional de ciencias : *Boletin*, B 771; *Miscelanea.*
LA PLATA. — Universidad nacional. Facultad de ciencias fisicomatematicas : *Publicaciones* (*Revista*).
MAR DEL PLATA. — Museo municipal de ciencias naturales y tradicional : *Revista*, R 818.
TUCUMAN. — Universidad nacional. Facultad de ciencias exactas y tecnologia : *Revista* (Serie A : *Matematicas y fisica teorica*).

Brésil.

BELO HORIZONTE. — Universidade rural. Escola Superior de Veterinaria : *Arquivos.*
PORTO ALEGRE. — Museu Rio-Grandense de ciencias naturais : *Iheringia* (*Zoologia*).
RECIFE (PERNAMBUCO). — Universidade. Facultade de Medicina : *Anais da faculdade de medicina da Universidade do Recife.*
RIO-DE-JANEIRO. — Academia brasileira de ciencias : *Anais*, A 997.
— Biblioteca Nacional : *Anais*, A 999.

— Laboratorio bromatologico : *Arquivos de Bromatologia.*
— Sociedade brasileira de geografia : *Revista*, R 579.
SÃO PAULO. — Instituto astronomico e geofisico : *Anuario do Observatorio de S. Paulo.*
— Secretaria da agricultura. Departamento de zoologia : *Arquivos de zoologia do Estado de São Paulo*, A 2170.
— Universidade. Faculdade de higiene e saúde pública : *Arquivos*, A 2159.

Canada.

MONTRÉAL. — Association canadienne française pour l'avancement des sciences : *Annales de l'A. C. F. A. S.*, A 1207.
— Université : *Annuaire général*, U 296.
— Id. Institut de botanique : *Contribution*, C 1188.
— Id. Service de biogéographie : *Bulletin*, B 1652.
OTTAWA. — Canadian Patent Office : *Record and Register of Copyrights* (*La gazette du Bureau des Brevets et Registres des droits d'auteur*), C 213.
— Department of mines and technical Surveys : *Annual report.*
— Id. Geological Survey of Canada : *Bulletin; Memoirs*, M 528.
— Dominion Observatory : *Contributions*, C 1205; *Publications*, P 1184; *Reprint*, D 408.
— National Museum of Canada : *Bulletin* (*Annual report*, N 155; *Anthropological Series*; *Biological Series*), N 156; *Natural history Papers;* [*Publications*].
QUÉBEC. — Ministère des Mines. Service des Laboratoires : [*Publications*].
— Université Laval. Faculté de médecine. Société médicale des hôpitaux universitaires de Québec : *Laval médical*, L 90.
TORONTO. — Association for the liberation of Ukraine : *Mission of Ukraine* (*Misia Oukraïni*).
— Royal Canadian Institute : *Transactions*, T 576.
VICTORIA. — Dominion astrophysical Observatory : *Contributions*, C 1204; *Publications*, P 1183.

Chili.

CONCEPCION. — Sociedad de biologia : *Boletin*, B 817.
SANTIAGO. — Universidad. Centro de investigaciones zoologicas : *Investigaciones zoologicas chilenas*, I 782.
— Id. Facultad de medicina. Instituto de biologia « Juan Noe » : *Trabajos* (*Biologica*), B 516.
VALPARAISO. — Sociedad medica : *Revista medica de Valparaiso*, R 902.

Colombie.

BOGOTA. — Academia colombiana de ciencias exactas, fisicas y naturales : *Revista*, R 666.
— Ministerio de agricultura de Colombia. Departamento de investigacion agropecuaria (D. I. A.) : *Boletin de divulgacion*; **Boletin miscelanea**; *Publications.*

— Sociedad de agricultores de Colombia : *Revista Nacional de Agricultura*, R 924.

Bucaramanga. — Universidad industrial de Santander. Facultad de petroleos. Departamento de geologia : **Boletin de geologia.**

Cuba.

La Habana. — Ministerio de Salubridad y Asistencia social : *Cuadernos de historia sanitaria.*

— Sociedad Cubana de ciencias fisicas y matematicas : *Revista*, R 720.

— Sociedad Cubana de Historia de la Medicina : *Revista.*

— Universidad. Comision de extension universitaria : *Vida universitaria*, V 233.

— *Kuba, Revista de medicina tropical y parasitologia*, K 226.

Équateur.

Quito. — Instituto de Ciencias naturales de la Universidad Central : *Ciencia y naturaleza.*

États-Unis.

Albany. — University of the State of New York. N. Y. State Museum and Science Service : *Annual report; Bulletin*, B 1864; [*Publications*].

Baltimore. — American chemical Society : Voir Easton.

— Johns Hopkins University : *American Journal of Mathematics*, A 860; *Circular*, J 189.

Berkeley. — University of California : *Publications in Botany*, U 345; *in Economics*, U 349; *in Zoology*, U 366.

— Id. Lick Observatory : Voir Mount Hamilton.

— Id. Radiation Laboratory : [*Publications*].

Boston. — American Academy of arts and sciences : *Dædalus; Proceedings*, P 786; *Records of the Academy.*

Brooklyn. — Indiana University. Gœthe Link Observatory : *Publications*, P 1186.

Cambridge. — Harvard College. Museum of comparative Zoology : *Annual Report of the Director*, A 1514; *Breviora*, B 1154; *Bulletin*, B 1852.

— Harvard College Observatory : *Annual Report*, A 1510; *Harvard Reprint*, H 81-82.

— History of science Society. Voir Washington.

Charlottesville. — University of Virginia. Leander Mc Cormick Observatory : *Publications*, P 1191.

Chicago. — Educational Foundation for nuclear science : *Bulletin of the atomic scientists*, B 1749.

— Natural History Museum : *Fieldiana* (*Anthropology*, F 222; *Botany*, F 223; *Geology*, F 224; *Zoology*, F 227).

Columbus. — U. S. Atomic energy Commission. Battelle memorial Institute : *Publications.*

EASTON. — American chemical Society : *Chemical abstracts*, C 519; *Journal*, J 529; *The Journal of organic chemistry* (Baltimore), J 468.

— American Society of mechanical Engineers : *Applied mechanics Reviews*, A 1718.

EUGENE. — Oregon State system of higher Education : *Condon lectures*.

FREEPORT (NEW YORK). — American physical Society : *Physical Review Letters*.

GAINESVILLE. — University of Florida. Florida State Museum : *Bulletin* (*biological sciences*); *Report of the Director*.

GENEVA. — Cornell University. N. Y. State agricultural experimental Station : *Annual Report*, N 407; *Bulletin*, N 408; *Symposium papers*...

GOLDEN. — Colorado School of mines : *Bulletin*, C 840.

IOWA CITY. — State University of Iowa. Studies in Engineering : *Bulletin*.

ITHACA. — Paleontological Research Institution : *Bulletins of American paleontology*, B 1953.

LANCASTER. — American mathematical Society : Voir PROVIDENCE.

— American physical Society : *The Physical Review*, P 403; (*Physical Review Letters* : voir FREEPORT).

LEMONT (ILLINOIS). — Argonne National Laboratory : [*Publications*].

LINCOLN. — University of Nebraska. Conservation and Survey Division : *Nebraska geological Survey Bulletin*.

— Id. State Museum : *Bulletin*.

LOS ALAMOS. — University of California. Los Alamos scientific Laboratory : *Report*.

MADISON. — Wisconsin Academy of sciences, arts and letters : *Transactions*, T 597.

MORGANTOWN. — West Virginia University. Southern Appalachian botanical Club : (*the Journal*) *Castanea*, C 303.

MOUNT HAMILTON. — University of California. Lick Observatory : *Bulletin*, L 229; *Contributions*, C 1212.

NEW HAVEN. — American astronomical Society : *The astronomical Journal*, A 2317.

— Connecticut Academy of arts and sciences : *Transactions*, T 519.

— Yale University : *Publications in Anthropology*, Y 23.

NEW ORLEANS. — Tulane University of Louisiana : *Tulane Studies in Zoology*, T 763.

NEW YORK. — Academy of Sciences : *Annals*, A 1388; *Transactions*, T 570.

— American mathematical Society : Voir PROVIDENCE.

— American physical Society : Voir LANCASTER.

— American Society of mechanical Engineers : Voir EASTON.

— Geological Society of America : *Bulletin*, B 1807.

— Wenner-Gren Foundation for anthropological research : *Report on the Foundation's activities for the year....*, R 106; *Viking Fund Publications in anthropology*, V 264.

OAK RIDGE. — U. S. atomic energy Commission : *Major activities in the Atomic energy programs;* **Power reactor technology; Reactor core materials; Reactor fuel processing.**

— Id. National Laboratory : [*Publications*] *Unclassified*, U 159.

— Id. Technical Information service : *Nuclear Science abstracts*, N 740; [*Publications*], U 159.

PHILADELPHIA. — Academy of natural sciences : *Monographs; Notulæ naturæ*, N 665; *Proceedings*, P 783.

— American philosophical Society : *Proceedings*, P 792; *Transactions*, T 504.
— *Current-Contents of pharmaco-medical publications.*
PROVIDENCE. — American mathematical Society : *Mathematical Reviews*, M 236; *Transactions*, T 501.
READING. — *Addison-Wesley Newsletter.*
ROCHESTER. — University : *Atomic energy project.*
SAN FRANCISCO. — California Academy of Sciences : *Proceedings*, P 807.
SCHENECTADY (NEW YORK). — Knolls atomic power Laboratory : [*Publications*].
STANFORD. — University. Natural history Museum : *Contributions from the Dudley Herbarium*, C 1206; *Microentomology*, M 717.
TROY. — Rensselaer polytechnic Institute : *Rensselaer Report*, R 306.
UPTON. — Brookhaven national Laboratory : *Annual Report; Progress Report nuclear engineering department; Quarterly Progress Report*, B 1313.
WASHINGTON. — American chemical Society : Voir EASTON.
— U. S. Atomic energy Commission : *New Nuclear data*; [*Publications*]. — Voir OAK RIDGE.
— Carnegie Institution. Department of terrestrial magnetism : *Annual Report of the Director*, C 276; *List of publications*, C 277; *Reprints.*
— Department of Agriculture : *Agriculture handbook*, U 165; *Agriculture information Bulletin*, U 168; *Farmers' Bulletin*, F 100; *Technical Bulletin*, U 185.
— Id. Agricultural marketing service : *Agricultural situation*, A 587.
— Id. Agricultural Research service : *Technical Bulletin.*
— Id. Soil conservation service : *Soil Conservation*, S 779; *Soil Survey*, S 785.
— Department of Commerce. National Bureau of standards : *Circular*, N 121.
— Id. Weather Bureau : *Monthly weather Review*, M 1236.
— Geological Survey : *Bulletin*, G 164; *Professional Papers*, G 184; *Water Supply Paper*, G 185.
— History of science Society : *Isis*, I 847.
— National Academy of Sciences : *Biographical Memoirs*, N 98; *Proceedings*, P 863; *Report.*
— Id. U. S. National Committee for the International Geophysical Year : *IGY Bulletin.*
— Id. National Research Council : *News Report*, N 97.
— National science Foundation : *List of international and foreign scientific and technical meetings*, L 272.
— U. S. Naval Observatory : *Circular*, U 208; *Publications*, P 1197.
— Id. Nautical Almanac Office : *The american ephemeris and nautical almanac*, A 804.
— Smithsonian Institution : *Annual Report of the Board of Regents; Smithsonian miscellaneous Collections*, S 698.
— Id. Astrophysical Observatory : *Smithsonian Contributions to Astrophysics.*
— Id. National Museum : *Annual Report*, U 205; *Bulletin*, U 206; *Proceedings*, P 910.
YONKERS. — Boyce Thompson Institute for plant research : *Contributions*, B 1129.

Iles Falkland.

— Falkland Islands dependencies Survey : *Scientific Reports.*

Mexique.

MEXICO. — Comision nacional de energia nuclear : [*Publicación*].
— Universidad nacional autonoma. Instituto de geologia : *Anales*, A 1105; *Paleontologia mexicana*.

Pérou.

LIMA. — Academia nacional de ciencias exactas, fisicas y naturales : *Actas*, A 412.
— Biblioteca nacional del Peru : *Anuario bibliografico Peruano*.
— Sociedad nacional de mineria y petroleó : *Boletin*, B 832.
— Universidad nacional Mayor de San Marços. Faculdad de ciencias : *Revista de ciencias*.

Uruguay.

MONTEVIDEO. — Facultad de ingenieria y agrimensura. Instituto de matematica y estadistica : *Publicaciones didacticas*.
— Fundacion procardias : *Sistole*, S 591.
— Universidad de la Republica. Facultad de humanidas y ciencias : *Investigaciones y estudios*; [*Publications*].

Vénézuéla.

CARACAS. — Asociacion venezolana para el avance de la ciencia : *Acta cientifica venezolana*, A 241.
— Colegio de ingenieros de Venezuela : *Revista*, R 785.
— Instituto nacional de nutricion : *Archivos venezolanos de nutricion*, A 2035.
— Sociedad latino-americana de anatomia patologica : *Revista latino-americana de anatomia patologica*.
— Universidad central de Venezuela. Facultad de Ingeniera : *Boletin*.
— Id. Escuela de biologia : *Acta biologica Venezuelica*, A 225.
MARACAÏBO. — Universidad del Zulia : *Ciencia y cultura*; **Revista baraltiana**; **Revista de la Universidad del Zulia** (**Segunda Epoca**); *La Universidad del Zulia*; *Segunda Epoca*, R 734; [*Publications*].
— Id. Sociedad medico-quirurgica del Zulia : *Revista*.

OCÉANIE.

Australie.

ADELAÏDE. — The Institute of medical and veterinary science : *Annual Report of the Council*, I 566.
— University : *The australian Journal of experimental Biology and medical Science*, A 2477.

Brisbane. — University of Queensland : *Papers (Department of Botany, of Geology)*, U 463 à 465.

Canberra. — Australian National University : *Report of the Council.*

Melbourne. — Malacological Society of Australia : **Journal**.

— National Museum of Victoria : *Memoirs*, M 538.

Sydney. — Royal Society of New South Wales : *Journal and Proceedings*, J 232.

— South Pacific Commission : *Reviews of Publications.*

Hawaï.

Honolulu. — Pacific science Association : *Information Bulletin*, P 32.

— Id. Standing Committee on Pacific Entomology : *Supplement to the list of Entomologists of the Pacific Area.*

— Pacific science Council. Ninth Pacific science Congress (Thailand) : *Abstracts of papers; Circular of information; General programme; Guide book for delegates.*

— Id. Voir Washington. National Academy of sciences. U. S. National Committee for the International Geophysical Year.

— South Pacific Commission : *Review of Publications.*

Indonésie.

Bogor [Buitenzorg]. — Kebun Ray Indonesia. Herbarium Bogoriense : *Annales bogorienses*, A 1199; *Reinwardtia*, R 269.

— Id. Museum zoologicum Bogoriense : *Treubia*, T 651.

— Lembaga Penjelidikan Laut (Institute of Marine Research) : *Penjelidikan Laut di Indonesia (Marine Research in Indonesia).*

Djakarta. — Council for sciences of Indonesia (Madjelis ilmu pengetahuan Indonesia) : **Indonesian abstracts**.

— Kementerian Perhubungan. Lembaga Meteorologi dan Geofisik (Meteorological and geophysical Service) : *Earthquakes in Indonesia for the years...*; *Verhandelingen*, K 59.

Philippines.

Quezon City. — National research council of Philippines. Pacific Science Association : Standing Committee on Pacific Botany : *List of Botany interested in Pacific basin problems.*

FIN DU TOME DEUX CENT QUARANTE HUITIÈME.